

DIE NATÜRLICHEN PFLANZENFAMILIEN

NEBST IHREN GATTUNGEN
UND WICHTIGEREN ARTEN INSBESONDERE
DEN NUTZPFLANZEN

UNTER MITWIRKUNG ZAHLREICHER HERVORRAGENDER FACHGELEHRTEN
BEGRÜNDET VON

A. ENGLER UND K. PRANTL

ZWEITE STARK VERMEHRTE UND VERBESSERTE AUFLAGE

HERAUSGEGEBEN VON

A. ENGLER

8. BAND

Lichenes (Flechten)

A. Allgemeiner Teil von M. Fünfstück. B. Spezieller Teil von A. Zahlbruckner:
Ascolichenes (Schlauchflechten); Hymenolichenes (Basidiomycetenflechten)
redigiert von A. Zahlbruckner

Mit 545 Einzelbildern in 127 Figuren, sowie
dem Register zum 8. Bande



LEIPZIG
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN
1926

Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung, vorbehalten.
Copyright 1926 by Wilhelm Engelmann, Leipzig.

Druck von E. Haberland, Leipzig.

Inhalt.

Lichenes (Flechten).

(Nebenklasse der Ascomycetes und Basidiomycetes.)

A. Allgemeiner Teil.

Literatur S. 1. — Merkmale S. 5. — Thallus S. 8. — Fortpflanzung durch Sporen S. 47. — Der Kampf ums Dasein S. 58. — Artenzahl und geographische Verteilung S. 58. — Nutzen und Schaden S. 59. — Fossile Formen S. 60.

B. Spezieller Teil.

	Seite
I. Unterklasse: Ascolichenes (Schlauchflechten)	61—259
1. Reihe: Pyrenocarpeae	61—94
<p>Merkmale S. 61. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 62. — Einteilung der Pyrenocarpeae S. 63. — Moriaceae S. 63. — Epigloeaceae S. 65. — Verrucariaceae S. 65. — Dermatocarpaceae S. 70. — Pyrenothamniaceae S. 73. — Pyrenulaceae S. 74. — Phyllopyreniaceae S. 81. — Trypetheliaceae S. 81. — Paratheliaceae S. 84. — Astrotheliaceae S. 85. — Strigulaceae S. 87. — Pyrenidiaceae S. 89. — Xanthopyreniaceae S. 91. — Pyrenotrichaceae S. 91. — Mastodiaceae S. 92. — Mycoporaceae S. 92.</p>	
2. Reihe: Gymnocarpeae	94—259
1. Unterreihe: Coniocarpineae	94—102
<p>Merkmale S. 94. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 95. — Einteilung der Unterreihe S. 95. — Caliciaceae S. 95. — Cypheliaceae S. 98. — Sphaerophoraceae S. 100.</p>	
2. Unterreihe: Graphidineae	102—127
<p>Merkmale S. 103. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 103. — Einteilung der Unterreihe S. 104. — Arthoniaceae S. 104. — Graphidaceae S. 107. — Chiodectonaceae S. 118. — Dirinaceae S. 122. — Roccellaceae S. 123.</p>	
3. Unterreihe: Cyclocarpineae	128—259
<p>Merkmale S. 128. — Verwandtschaftliche Beziehungen S. 128. — Einteilung der Unterreihe S. 129. — Lecanactidaceae S. 131. — Byssolomaceae S. 133. — Chrysothricaceae S. 134. — Zweifelhafte Gattung S. 136. — Thelotremaeae S. 136. — Diploschistaceae S. 140. — Ectolechiaceae S. 142. — Gyalectaceae S. 144. — Coenogoniaceae S. 147. — Ephebaeae S. 149. — Zweifelhafte Gattungen S. 153. — Auszuschließende Gattungen und Arten S. 153. — Pyrenopsidaceae S. 153. — Zweifelhafte Gattungen S. 160. — Lichinaceae S. 160. — Zweifelhafte Gattungen S. 163. — Collemaceae S. 164. — Zweifelhafte Gattungen S. 172. — Heppiaceae S. 173. — Pannariaceae S. 175. — Gattung zweifelhafter Stellung S. 182. — Stictaceae S. 182. — Peltigeraceae S. 187. — Lecidea-</p>	

ceae S. 191. — Phyllopsoraceae S. 200. — Zweifelhafte Gattung S. 201. — Cladoniaceae S. 201. — Gattung unsicherer Stellung S. 209. — Gyrophoraceae S. 209. — Acarosporaceae S. 213. — Pertusariaceae S. 217. — Lecanoraceae S. 220. — Zweifelhafte Gattung S. 229. — Parmeliaceae S. 229. — Zweifelhafte Gattung S. 238. — Usneaceae S. 238. — Gattungen unsicherer Stellung S. 246. — Caloplacaceae S. 247. — Theloschistaceae S. 251. — Buelliaceae S. 253. — Physciaceae S. 256.

II. Unterklasse: **Hymenolichenes** 259—263

Zweifelhafte Gattung unsicherer Stellung S. 261. — Abnorme Flechtenlager S. 261. — Gattung mit abnormer Apothezienbildung S. 262. — Ungenügend beschriebene Gattungen S. 262. — Mischgattungen S. 262. — Nachtrag zur Literatur S. 263.

Register zu Band 8 265—270

LICHENES (FLECHTEN).

Allgemeiner Teil von **M. Fünftück**; Spezieller Teil von **A. Zahlbruckner**.

A. Allgemeiner Teil

von

M. Fünftück.*)

Mit 31 Figuren.

Wichtigste Literatur: A. Über Morphologie und Physiologie: Friedr. Wilh. Wallroth, Naturgeschichte der Flechten. Frankfurt 1823—1827, 2 Bände. — W. Knop, Chemisch-physiolog. Untersuchung über Flechten (Ann. d. Chemie, Bd. XLIX, 1844, p. 103—124). — Herrm. Itzigsohn, Die Antheridien und Spermatozoen der Flechten (Botan. Zeitung 1850, p. 393 u. 913). — L. R. Tulasne, Mémoire pour servir à l'histoire organographique et physiologique des Lichens (Ann. d. sc. nat. III^e sér. T. XVII, 1853). — D. J. Speerschnneider, Zur Entwicklungsgeschichte der *Hagenia ciliaris* Eschw. (Bot. Zeitg. 1853, p. 506 ff.). — Derselbe, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Usnea barbata* v. *dasyptoga* Fr. (Bot. Zeitg., 1854, p. 193 ff.). — Derselbe, Zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der *Parmelia acetabulum* Fr. (Bot. Zeitg. 1854, p. 481 ff.). — Derselbe, Mikroskopisch-anatomische Untersuchung über *Ramalina calicaris* Fr. und deren Varietäten *fraxinea*, *fastigata*, *canaliculata* und *farinacea* (Bot. Zeitg. 1855, p. 345 ff.). — Derselbe, Mikroskopisch-anatomische Untersuchung der *Peltigera scutata* Koerber (Bot. Zeitg. 1857, p. 521 ff.). — W. Nylander, Synopsis methodica lichenum (Par. 1858, Fasc. I, p. 6—52). — W. Lauder Lindsay, On the Spermogones and Pycnides of Filamentous, Fruticulose and Foliaceous Lichens (Royal Society of Edinburgh, Vol. XXII, Part. I, 1859, p. 280). — Derselbe, Memoir on the Spermogones and Pycnides of Crustaceous Lichens (Transact. Linn.-Soc. 1872, Vol. XXVIII, p. 189). — S. Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus (Nägels Beitr. z. wissensch. Botan., Heft 2—4, Leipzig 1860, München 1862). — Derselbe, Die Algentypen der Flechtengonidien, Basel 1869. — G. Fuisting, De nonnullis apothecii lichenum evolventi rationibus, Berl. 1865. — Derselbe, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen (Bot. Zeitg. 1868). — Th. M. Fries, Beiträge zur Kenntnis der sogen. Cephalodien bei den Flechten (Flora 1866, p. 17—25). — A. Famintzin u. J. Baranetzky, Zur Entwicklungsgeschichte der Gonidien und Zoosporenbildung der Lichenen (Bot. Zeitg. 1867, p. 189; Mém. Acad. St. Pétersbourg, VII. sér. T. XI; Bot. Ztg. 1868, p. 169). — J. Baranetzky, Beitrag zur Kenntnis des selbständigen Lebens der Flechtengonidien (Pringsh.s Jahrb. f. wissensch. Botan. 1869, Bd. VII, p. 1 ff.). — M. Reess, Über die Entstehung der Flechte *Collema glaucescens* (Monatsber. d. k. Preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Oktober 1871). — E. Bornet, Recherches sur les gonidies des lichens (Ann. des sc. nat. 5. sér. Botanique, 1873, XVII, p. 45, XIX, p. 314). — M. Treub, Onderzoekingen over de Natuur der Lichenen (Leiden 1873). — J. Reinke, Morphologische Abhandlungen (Leipzig 1873). — Derselbe, Abhandlungen über Flechten (Pringsh.s Jahrb. f. wissensch. Bot. 1894, Bd. XXVI; 1895, Bd. XXVIII; 1896, Bd. XXIX). — A. B. Frank, Über die biologischen Verhältnisse des Thallus einiger Krustenflechten (Cohns Beitr. zur Biologie der Pflanzen, Breslau 1877, II, p. 123). — E. Stahl, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechten (Leipzig 1877, Heft I u. II). — Derselbe, Die Schutzmittel der Flechten gegen Tierfraß (Haeckel-Festschrift, Jena 1904). — Th. Brisson, Les lichens doivent-ils cesser de former une classe distincte des autres cryptogames? Examen critique de la théorie de M. Schwendener (Mém. de la Soc. d'Agriculture, Commerce, Sciences et Arts de la Marne 1877). — A. Borzi, Studi sulla sessualità degli Ascomiceti (Nuovo Giornale Botanico Italiano, Pisa 1878, Vol. X, p. 43). — Frank Schwarz, Chemisch-botanische Studien über die in den Flechten vorkommenden Flechtensäuren (Cohns Beitr. z. Biologie d. Pflanzen, Breslau 1880, Bd. III). — O. Mattiolo, Contribuzioni allo studio del genere Cora (N. Giorn. Botan. Ital., Vol. XIII, 1881). — J. Steiner, Verrucaria calciseda. Petractis exanthematica. Ein Beitrag zur Kenntnis des Baues und der Entwicklung der Krustenflechten (Klagenfurt 1881). — Derselbe, Über die Funktion und den systematischen Wert der Pycnoconidien der Flechten (Wien 1901). — G. Krabbe, Entwicklung, Sprossung und

*) Verfasser verschied nach Fertigstellung dieser Umarbeitung für die zweite Auflage dieses Werkes nach langem Leiden im 69. Lebensjahr am 18. Februar 1925 in Stuttgart.

Teilung einiger Flechtenapothecien (Bot. Zeitg. 1882). — Derselbe, Entwicklungsgeschichte und Morphologie der polymorphen Flechtengattung *Cladonia* (Leipzig 1891). — K. B. J. Forssell, Studier öfver Cephalodierna (Bihang till k. Svenska Vet.-Akad. Handligar, Bd. VIII, No. 3, Stockholm 1883. Hierzu als Nachtrag: Lichenologische Untersuchungen, Flora 1884). — Derselbe, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Systematik der Gloeolichenen (Stockholm 1885). — Derselbe, Zur Mikrochemie der Flechten (Sitzgsber. der k. k. Akad. der Wissensch. zu Wien, Bd. CXIII, Abteil. 1, 1886). — E. Neubner, Beiträge zur Kenntnis der Calycieen (Flora 1883). — Derselbe, Untersuchungen über den Thallus und die Fruchtfänge der Calycieen (Wissensch. Beilage zu dem IV. Jahresber. des k. Gymnasiums zu Plauen i. V., Plauen 1893). — A. De Bary, Vergleichende Morphologie und Biologie der Pilze, Mycetozoen und Bakterien (Leipzig 1884, p. 99, 202, 229, 240, 425). — M. Fünftück, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen (Jahrb. d. k. Botan. Gartens u. Botan. Museums zu Berlin, Berlin 1884). — Derselbe, Die Fettabscheidungen der Kalkflechten (Fünftücks Beitr. zur wissensch. Botan., Bd. I, p. 137, Stuttgart 1895; hierzu Nachtrag, ebd. p. 316). — Derselbe, Weitere Untersuchungen über die Fettabscheidungen der Kalkflechten (Festschrift für Schwendener 1899, p. 341 ff.). — Derselbe, Lichenodungen der Kalkflechten (Sitzungsber. d. k. Preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1884, No. 10). — indische Hymenolichenen (Sitzungsber. d. k. Preuß. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, 1884, No. 10). — Derselbe, Die Gruppe der Hymenolichenen. Ein Beitrag zur Kenntnis basidiosporer Flechten (Pringsh.s Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. XV, 1884, p. 361). — H. Zukal, Flechtenstudien (Denkschrift d. mathem.-naturw. Klasse der Kaiserl. Akad. d. Wissensch., Bd. XLVIII, Wien 1884). — Derselbe, Über das Vorkommen von Reservestoffbehältern bei Kalkflechten (Botan. Zeitg. 1886, No. 45, p. 761). — Derselbe, Halbflechten (Flora 1891, p. 103). — Derselbe, Morphologische und biologische Untersuchungen über die Flechten (Sitzungsber. d. Kaiserl. Akad. d. Wissensch. in Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. CIV, Abtlg. I, p. 529 und 1303, Wien 1895). — Alfred Möller, Über die Kultur flechtenbildender Ascomyceten ohne Algen (Münster i. W. 1887). — Derselbe, Über eine Telephoree, welche die Hymenolichenen *Cora*, *Dictyonema* und *Laudatea* bildet (Flora 1893, p. 254). — G. Lindau, Über die Anlage und Entwicklung einiger Flechtenapothecien (Flora 1888). — Derselbe, Lichenologische Untersuchungen I. (Dresden 1895). — Derselbe, Die Beziehungen der Flechten zu den Pilzen (Hedwigia 1895). — G. Bonnier, Recherches sur la synthèse des Lichens s. l. protonémas d. Mousses (Paris 1889). — W. C. Sturgis, On the carpological structure and development of the Collemaeae and allied groups (Proc. Am. Acad. Arts and Sc., Bd. XXV, 1890, p. 15 ff.). — E. Bachmann, Mikrochem. Reaktionen auf Flechtenstoffe als Hilfsmittel zum Bestimmen der Flechten (Zeitschr. f. wissenschaftl. Mikroskopie, Bd. III). — Derselbe, Über nichtkristallisierte Flechtenfarbstoffe, ein Beitrag zur Chemie und Anatomie der Flechten (Pringsh.s Jahrb. f. wissensch. Bot., Bd. XXI, 1890, p. 1). — Derselbe, Die Beziehungen der Kalkflechten zu ihrem Substrat (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. VIII, 1890, p. 141). — Derselbe, Der Thallus der Kalkflechten (Wissensch. Beilage zu dem Programm der städt. Realschule zu Plauen i. V., Plauen 1892). — Derselbe, Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten (Jahrb. f. wiss. Bot. XLIV, p. 1 ff., 1907). — Derselbe, Die Beziehungen der Kiesel- flechten zu ihrer Unterlage. Granat und Quarze (Ber. d. D. Bot. Ges. XXIX, p. 261 ff., 1911). — Bergkristall und Flint (ebd. XXXV, p. 464 ff., 1917). — Derselbe, Wie verhalten sich Holz- u. Rinden- kristall beim Übergang auf Kalk? (Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XXXVI, 1918, p. 528). — Derselbe, Neue Flechtengestalten (Ber. d. D. Bot. Ges. XXXVI, p. 150 ff., 1918). — Derselbe, Der Thallus der Kalkflechten mit *Chroolepus*, *Scytonema* und *Xanthocapsa*-Gonidien (Abh. der Kaiserl. Leop.-Carol. Deutschen Akad. d. Naturforscher, Bd. CV, Nr. 1, 1919). — Derselbe, Zur Physiologie der Krustenflechten (Zeitschr. f. Bot. 1922, 14. Bd., p. 193 ff.). — Derselbe, Untersuchungen über den Wasserhaushalt einiger Felsenflechten (Jahrb. f. wiss. Bot. 1923, Bd. 62, p. 20 ff.). — Derselbe, Adventivsprossungen im Innern eines *Cladonia*-Fruchtstieles (Ber. d. D. Bot. Ges. 1924, Heft 3, p. 87 ff.). — W. Zopf, Die Pilze (Breslau 1890, p. 131). — Derselbe, Zur Kenntnis der Flechtenstoffe (Liebigs Annalen d. Chemie, 1894–1907). — Derselbe, Zur Kenntnis der Stoffwechselprodukte der Flechten (Beitr. z. Physiol. u. Morphol. niederer Organismen, 1895, Heft 5, p. 45). — Derselbe, Zur biologischen Bedeutung der Flechtensäuren (Biolog. Centralbl., Bd. XVI, No. 16, 1896, p. 593). — Derselbe, Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten, 1. Abhandlung (Abhandl. der Kaiserl. Leopold.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturf., 1897, Bd. LXX, No. 2, p. 97 ff.; Fortsetzung in Bd. LXX, 1898, p. 241 ff.). — Derselbe, Vergleichende Untersuchungen über Flechten in bezug auf ihre Stoffwechselprodukte. Erste Abhandlung (Beih. z. Bot. Centralbl., Bd. XIV, p. 95 ff., 1903). — Derselbe, Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. XXIV, p. 574 ff., 1906). — Derselbe, Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung (Jena 1907). — Henri Jumelle, Recherches physiologiques sur les Lichens (Revue générale de Bot., T. IV, 1892). — R. Kobert, Über Giftstoffe der Flechten (Sitzungsber. der Dorpat. Naturforschergesellsch., Jahrg. 1892, p. 165). — J. Volhard, Synthese und Konstitution der Vulpinsäure (Liebigs Annalen, Bd. 282, 1894, p. 1 ff.). — O. Hesse, Über einige Flechtenstoffe (ebd. Bd. 284, 1894, p. 157 ff.). — Derselbe, Über Flechtenstoffe (Ber. der Deutsch. Chem. Gesell-

schaft, Bd. XXX, Heft 4, 1897). — Derselbe, Beitrag zur Kenntnis der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandteile (Journ. f. prakt. Chemie. Neue Folge, 1898—1917). — Gy. von Istvánffi, Über die Rolle der Zellkerne bei der Entwicklung der Pilze (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellschaft, Bd. XIII, 1895, p. 459). — A. B. Macallum, On the distribution of assimilated iron compounds, other than haemoglobin and haematin, in animal and vegetable cells (The Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXXVIII, 1895, p. 175 ff.). — O. V. Darbishire, Die deutschen Pertusariaceen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Soredienbildung (Englers botan. Jahrb., Bd. XXII, 1897, p. 593 ff.). — Derselbe, Über die Apothecienentwicklung der Flechte *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. (Jahrb. f. wissenschaftl. Bot., Bd. 34, 1900, p. 329 ff.). — Derselbe, Some remarks on the Ecology of Lichens (Journ. Ecol. II, 2, p. 71 ff., 1914). — Albert Schneider, A Text-book of General Lichenology (Binghamton, N. Y. 1897). — Hérissé, Sur la présence de l'émulsine dans les Lichens (Comptes rendus hebdomadaires de la Soc. de biol., 1898, Mai). — Erwin Baur, Zur Frage nach der Sexualität der Collemaceen (Ber. d. D. Bot. Ges., Bd. 16, 1898, p. 363 ff.). — Derselbe, Die Anlage u. Entwicklung einiger Flechtenapothecien (Flora 1901, p. 319 ff.). — Derselbe, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothecien I (Bot. Ztg. 1904, p. 21 ff.). — Georg Bitter, Über das Verhalten der Krustenflechten beim Zusammentreffen ihrer Ränder (Jahrb. f. wissensch. Botanik, Bd. XXXIII, Heft 1, 1898). — Derselbe, Über maschenförmige Durchbrechungen der unteren Gewebeschicht oder des gesamten Thallus bei verschiedenen Laub- und Strauchflechten (Festschrift für Schwendener 1899, p. 120 ff.). — Derselbe, Zur Morphologie u. Systematik von *Parmelia*, Untergattung *Hypogymnia* (Hedwigia, Bd. XL, p. 171 ff., 1901). — Derselbe, Über die Variabilität einiger Laubflechten und über den Einfluß äußerer Bedingungen auf ihr Wachstum (Pringsheims Jahrb. f. wiss. Bot., Bd. XXXVI, 1901, p. 421 ff.). — Hugo Glück, Entwurf zu einer vergleichenden Morphologie der Flechtenspermogonien (Aus Verhandlungen des naturhistorisch-medizinischen Vereins zu Heidelberg. Neue Folge. Bd. VI, Heft 2, p. 81—216, 1899). — L. J. Peirce, The nature of the association of *Alga* and *Fungus* in Lichens (Proceedings of the California Academy of Science, Ser. III, Vol. I, 1899, No. 7). — R. Chodat et J. Grintzesco, Sur les méthodes des cultures pures des Algues vertes (Congrès intern. de Bot. de Paris 1900). — Arth. Wahlberg, Über die Apothecienentwicklung bei einigen Flechten der Gattungen *Anaplychia* u. *Physcia* (Öfversigt af Finska veten Soc. Förhandlingar. Helsingfors 1901—02, p. 91 ff.). — G. O. A. Malme, Några drag af lafvarnas inbörda kamp för tillvaron (Zur Kenntnis des Kampfes ums Dasein zwischen den Flechten; Botaniska Notiser 1901, p. 163 ff.). — A. Elenkin, K voprosu o »vnutrennem saprofitismja« (»endosaprofitismja«) u lischajnikov (Zur Frage der Theorie des »Endosaprophytismus« bei Flechten; St. Petersburg 1902). — Derselbe, Neue Beobachtungen über die Erscheinungen des Endosaprophytismus bei heteromeren Flechten (Extrait du Bulletin du Jardin impérial botanique de St. Pétersbourg, Vol. IV, No. 2, 1904). — Fredr. Elfving, Über die Flechtengonidien (Compt. rend. du Congrès des naturalistes et médecins du Nord, tenu à Helsingfors 1902. Helsingfors 1903). — Derselbe, Untersuchungen über die Flechtengonidien (Acta Societatis Scientiarum Fennicae, T. XLIV, Nr. 2, Helsingfors 1913). — O. Mezger, Untersuchungen über die Entwicklung der Flechtenfrucht (Fünftücks Beitr. z. wiss. Bot., Bd. V, p. 108 ff., 1903). — Birger Nilson, Zur Entwicklungsgeschichte, Morphologie und Systematik der Flechten (Botaniska Notiser, Lund 1903, p. 1 ff.). — E. Stahlecker, Untersuchungen über Thallusbildung und Thallusbau in ihren Beziehungen zum Substrat der siliciseden Krustenflechten (Stuttgart 1905). — Gerta P. Wolff, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothecien (Flora, Erg.-Bd. 1905, p. 31 ff.). — A. Ulander u. B. Tollens, Untersuchungen über die Kohlenhydrate der Flechten (Göttingen 1905). — P. Beckmann, Untersuchungen über die Verbreitungsmittel von gesteinsbewohnenden Flechten im Hochgebirge mit Beziehung zu ihrem Thallusbau (Englers bot. Jahrb. XXXVIII, 1907, Beibl., p. 1 ff.). — F. Rosendahl, Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die braunen Parmelien (Nov. Act. Abh. d. Kaiserl. Leop.-Carol. deutsch. Akad. Naturforsch. LXXXVII, p. 401 ff., 1907). — F. Tobler, Das physiologische Gleichgewicht von Pilz und Alge in den Flechten (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXVII, 1909). — Derselbe, Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen. I. II. (Jahrb. f. wiss. Bot. II, 1911, p. 389 ff.). — Derselbe, Zur Ernährungsphysiologie der Flechten (Ber. d. D. Bot. Ges. XXIX, p. 3 ff.). — Derselbe, Vorkommen u. Abbau von Flechtenstärke (Ber. d. D. Bot. Ges. 1923, p. 406 ff.). — H. Fitting, Über die Beziehungen der epiphyllen Flechten und der von ihnen bewohnten Blätter (Ann. d. jard. bot. d. Buitenzorg, Suppl. III, 2, 1910). — A. N. Danilov, Über das gegenseitige Verhältnis zwischen den Gonidien und dem Pilzkomponenten in der Flechtensymbiose. I. Morphologische Daten über das gegenseitige Verhältnis der Pilzhypphen u. Chlorokokken bei heteromeren Flechten (Bulletin du Jardin impérial botanique de St. Pétersbourg, T. X, p. 33 ff., 1910). — E. Malinowski, Sur la biologie et l'écologie des lichens épilittiques (Bull. intern. l'acad. Sc. Cracovie, Ser. B., p. 349 ff., 1911). — B. Kajanus, Morphologische Flechtenstudien (Ark. Bot. X, 4, 1911). — R. Sernander, Studien öfver lafvarnes biologi. I. Nitrofila lafvar (Svensk. bot. Tidskr. VI, p. 803 ff., 1912). — Derselbe, Subfossile Flechten (Flora, Festschrift für Stahl, p. 703 ff.). — F. M. Bachmann, A New Type of Spermogonium and Fertilization in *Collema* (Ann. of Bot., Vol. XXVI, No. CIII, 1912). — Derselbe, Origin and development of the apothecium in *Collema*

pulposum (Bernh.) Ach. (Arch. f. Zellforschung X, p. 369 ff., 1913). — O. Treboux, Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in bezug auf die Flechtensymbiose (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., Bd. XXX, 1912). — R. Fink, The nature and classification of lichens. II. The lichen and its algal host (Mycologia, Vol. V, 3, 1913). — G. Lettau, Nachweis u. Verhalten einiger Flechtensäuren (Hedwigia LV, p. 1 ff., 1914). — H. Salomon, Über das Vorkommen u. die Aufnahmegeschichte einiger wichtiger Nährsalze bei den Flechten (Jahrb. f. wiss. Bot. LIV, p. 309 ff., 1914). — T. Cheshlawa-Marie Stabinska, Recherches expérimentales sur la physiologie des gonidies du *Verrucaria nigrescens* (Université de Genève 1914). — W. Nienburg, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Flechtenapothecien (Flora XCVIII, p. 1 ff.). — Derselbe, Über die Beziehungen zwischen Algen und Hyphen im Flechtenthallus (Zeitschr. f. Bot. IX, p. 529 ff., 1917). — Derselbe, Studien zur Biologie der Flechten I—III (Zeitschr. f. Bot., Bd. XI, p. 1 ff., 1919). — M. et Mme. F. Moreau, Les phénomènes de la sexualité chez les Lichens du genre *Solorina* (C. R. Ac. Sc. Paris CLXII, p. 793 ff., 1916). — A. Letellier, Étude de quelques gonidies de lichens (Thèse de l'Université de Genève 1917). — E. Salkowski, Über den Kohlehydratgehalt der Flechten und den Einfluß der Chloride auf die Alkoholgärung (Zeitschr. für physiolog. Chem. CIV, p. 105 ff., 1919). — K. Linkola, Über die Isidienbildung der *Peltigera praetextata* (Flk.) Zopf (Ann. Soc. Zool. Bot. Fennicae 1922, p. 65 ff.). — Derselbe, Kulturen mit *Nostoc*-Gonidien der *Peltigera*-Arten (Helsinki 1920). — Annie Lorrain Smith, Lichens (Cambridge Botanical Handbooks ed. by A. C. Seward & A. G. Tansley) Cambridge University Press 1921. — G. Bioret, Revue des travaux parus sur les lichens de 1910—1919 (Rev. gén. de Bot. 1921, Bd. 33, p. 146—160, 214—220, 264—272, 323—336, 372—396). — Derselbe, Les Graphidées corticoles (Ann. sc. nat. Bot. Ser. X, 1921, p. 1 ff.). — A. H. Church, The Lichen Life-Cycle (Journ. of Bot. 1921, Bd. 49, p. 139—145, 164—170, 197—202, 216—221). — H. Ziegenspeck, Über Jod unter Blaufärbung aufnehmende Stoffe in den Asci von Flechten (Isolichenin) (Ber. d. D. Bot. Ges. 1924, Heft 4, p. 116).

B. Über Systematik: E. Acharius, Lichenographiae Suecicae Prodomus (Linco-piae 1798). — Derselbe, Lichenographia universalis (Gottingae 1810). — Derselbe, Synopsis methodica lichenum (Lundae 1814). — E. Fries, Lichenographia Europaea reformata (Lundae 1831). — W. Nylander, Essai d'une nouvelle classification des Lichens (Mémoires de la société des sciences nat. de Cherbourg, T. II, 1854 u. T. III, 1855). — Derselbe, Synopsis methodica lichenum omnium hucusque cognitorum (Parisii, Fasc. I 1858, Fasc. II 1860). — G. W. Körber, Systema lichenum Germaniae (Breslau 1855). — Derselbe, Parerga lichenologica (Breslau 1859 bis 1865). — J. Müller, Principes de la classification des Lichens, avec énumération de ceux des environs de Genève (Genève 1862). — Derselbe, Conspectus systematicus lichenum Novae Zelandiae (Genf 1894). — Th. M. Fries, Lichenographia Scandinavica, I—II (Upsaliae 1871, 1874). — F. Arnold, Die Lichenologische Ausflüge in Tirol (Verhandlungen der k. k. zoolog.-botan. Gesellsch. in Wien, 1868—1897). — Derselbe, Lichenologische Fragmente (Flora 1869—1882). — Derselbe, Die Lichenen des fränkischen Jura (Regensburg 1885, Separatabdruck aus »Flora« 1884/85). — B. Stein, Flechten (Breslau 1879: Kryptogamen-Flora von Schlesien von F. Cohn, Bd. II, 2. Hälfte). — S. Almquist, Monographia Arthoniarum Scandinaviae (Stockholm 1880). — E. Stizenberger, Lichenes Helvetici eorumque stationes et distributio (Jahresber. der St. Gallischen naturwissensch. Gesellsch. 1880—1881, 1881—1882). — Derselbe, Die Grünflechten (Stictic) und ihre geographische Verbreitung (Flora 1895, Bd. LXXXI, p. 88). — E. Tuckerman, Synopsis of the North American Lichens (Boston 1882—1888). — K. B. J. Forsell, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Systematik der Gloeolichenen (Stockholm 1885, p. 32—108). — G. Lahm, Zusammenstellung der in Westfalen beobachteten Flechten (Münster i. W. 1885). — A. Hue, Addenda nova ad Lichenographiam Europaeam, exposuit in »Flora« Ratisbonensi Dr. W. Nylander, in ordine vero systematico disposuit (Paris, Berlin, Auch 1886). — T. Hedlund, Kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen *Lecanora* (Ach.), *Lecidea* (Ach.) und *Micarea* (Fr.) (Stockholm 1892). — Edouard Wainio, Étude sur la classification naturelle et la morphologie des Lichens du Brésil (Helsingfors 1893). — Derselbe, Monographia Cladoniarum universalis, I—II (Helsingfors 1887 und 1895). — J. M. Crombie, A Monograph of Lichens found in Britain: being a descriptive catalogue of the species in the Herbarium of the British Museum (Vol. I, London 1894). — F. Saccardo, Flora analit. d. Licheni di Veneto, c. enumerat. d. beate specie Ital. (Padova 1894). — O. V. Darbishire, Die deutschen Pertusariaceen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Soredienbildung (Englers botan. Jahrb., Bd. XXII, 1897, p. 593). — Derselbe, Über die Flechtentribus der Roccellei (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., Bd. XV, 1897, p. 2 ff.). — A. Zahlbruckner, Catalogus Lichenum Universalis (Leipzig, Bornträger, 8), Bd. I (1922), II (1924), vol. III (1925); wird fortgesetzt.

C. Über Geschichte und Bibliographie: A. von Krempelhuber, Geschichte und Literatur der Lichenologie bis 1865 (resp. 1870), I—III (München 1867—1872).

D. Wichtigste Exsikkatenwerke: L. E. Schaerer, Lichenes helvetici exsiccati (Bern 1823—1854). — H. G. Floerke, Cladoniae exsiccatae (Rostock 1829). — W. von Zwackh, Lichenes exsiccati (Heidelberg 1850). — W. A. Leighton, Lichenes britannici exsiccati (Shrewsbury 1851). — Ph. Hepp, Die Flechten Europas in getrockneten, mikroskopisch untersuchten Exemplaren (Zürich 1853—1864). — G. W. Körber, Lichenes selecti Germaniae

(Breslau 1858—1864). — F. Arnold, Lichenes exsiccati (Eichstätt 1859). — Derselbe, Lichenes Monacenses exsiccati (München 1889). — Th. Fries, Lichenes Scandinaviae (Upsala 1859). — L. Rabenhorst, Lichenes europaei exsiccati (Dresden 1859—1865). — Derselbe, Cladoniae europaeae exsiccatae (Dresden 1860; c. suppl. 1863). — W. Mudd, Lichenes britannici exsiccati (1861). — Derselbe, Britannicae Cladoniae (1866). — M. Anzi, Lichenes rariores Longobardi (Como 1861). — Derselbe, Lichenes rariores Venetiae ex herbario Massal. (Como 1863). — Derselbe, Cladoniae Cisalpiniae (Como 1863). — Derselbe, Lichenes rariores Etruriae (Como 1863). — Derselbe, Lichenes Italiae superioris minus rari (Como 1865). — E. Coëmans, Cladoniae Belgicae exsiccatae (Gent 1863). — H. Rehm, Cladoniae exsiccatae (Dietenhofen 1869). — W. Nylander, Lichenes Pyrenaici exsiccati (Paris 1872). — J. Crombie, Lichenes britannici exsiccati (London 1874). — P. Norrlin, Herbarium Lichenum Fenniae (Helsingfors 1875, mit von Nylander revidierten Bestimmungen). — C. Roumeguère, Lichenes gallici exsiccati (Toulouse 1880). — C. Flagey, Lichens de Franche-Comté et de quelques localités environnantes (1887—1888). — H. Lojka, Lichenes regni Hungarici exsiccati (Budapest 1881). — Derselbe, Lichenotheca universalis (Budapest 1885). — Kryptogamae exsiccatae editae a Museo Palat. Vindobonensi. — A. Zahlbruckner, Lichenes rariores exsiccati.

Merkmale. Die Flechten sind komplexe Gebilde und bestehen aus höheren Fadenpilzen, welche mit bestimmten einzelligen Algen, selten Fadenalgen, gemeinschaftlich vegetieren. Die Flechtenpilze, welche durch relativ dünne Membranen ausgezeichnet sind, gehören mit zwei Ausnahmen den Ascomyceten, die Algen, im Flechtenkörper speziell als Gonidien bezeichnet, sowohl den Schizophyceen als auch den Chlorophyceen an. Ihrer äußeren Erscheinung nach besitzen die Flechten sehr großen Formenreichtum. Häufig sind sie lebhaft gefärbt, und zwar sind braune, graue und gelbe Färbungen (vgl. weiter unten den Abschnitt über den Chemismus) vorherrschend. Der vegetative Flechtenkörper (Thallus) ist von gallertartiger oder lederiger, in trockenem Zustande spröder Beschaffenheit, ist blatt-, band-, strauchartig, krustig, körnig, staubig-mehlig. Größere Übereinstimmung in ihrer äußeren Form zeigen die Fruchtkörper. Sie stellen entweder kleine, meist anders als der Thallus gefärbte Scheiben dar, deren Durchmesser nur selten mehr als wenige Millimeter beträgt, oder ebensolche Warzen oder endlich winzige Punkte, wenn die Früchte in den Thallus eingesenkt sind und nur mit dem Scheitel an die Oberfläche treten. — Während die Flechtenalgen ganz allgemein frei in der Natur, an feuchten Orten vorkommen, ist dies in bezug auf die Flechtenpilze nur für die Basidiolichenen, für manche Arthonien und im Jugendzustand für Graphis festgestellt worden. — Charakteristisch für die Besonderheit der Flechten ist ferner die Tatsache, daß sie nicht nur auf organischen, sondern auch auf anorganischen Substraten, den verschiedensten Gesteinen, Glas usw. zu vegetieren vermögen. Da nun lediglich der pilzliche Teil der Flechte mit der Unterlage in direkte Verbindung tritt, so folgt daraus, daß der Flechtenpilz — ohne Zweifel infolge seines Zusammenlebens mit den Gonidien — in den Besitz einer Eigenschaft gelangt ist, welche sonst den Pilzen fehlt: er ist imstande, sich auf anorganischer Unterlage anzusiedeln zu können. — Die Flechten, namentlich die Krustenflechten, überziehen unter günstigen Vegetationsbedingungen ganze Mauern, Felswände u. dgl. und erwecken den Anschein, als wüchsen sie regellos, ohne Auswahl der Unterlage, durcheinander. Dies ist indes nicht der Fall, die einzelnen Arten, ja sogar ganze Gattungen sind vielmehr auf bestimmte Substrate angewiesen, nur verhältnismäßig wenig Arten sind imstande, sich auf verschiedenen Unterlagen anzusiedeln zu können. In weitaus überwiegender Artenzahl bewohnen die Flechten die verschiedensten Gesteine, zahlreich sind auch die Arten, welche auf Bäume, abgestorbenes Holz, Erde angewiesen sind, dagegen vegetieren unter Wasser nur relativ wenige Arten, z. B. *Verrucaria margacea* Wahl. (vgl. Poulton, E. M., The Structure and Life history of *Verrucaria margacea*, an Agnatic Lichen. Ann. Bot. XXVIII, p. 241ff., 1914), *Sphaerosopha*-Arten, *Jonaspis*-Arten, *Hydrothyria*, *Lichina* u. a.

Die Flechtenentwicklung ist in hohem Grade von äußeren Einflüssen abhängig (vgl. Kajanus, B., Morphologische Flechtenstudien. Ark. för Bot. X, 4, 1911). In Städten findet man so gut wie keine Flechtenvegetation, jedenfalls nur kümmerliche und trachteinförmige. Dasselbe gilt von den lichtschwächsten Waldbeständen (Tanne, Fichte), die lichtstärkeren Bestände von Kiefer, Rot- und Hainbuche, Eiche, Esche usw. besitzen schon eine reichere Flora von Krustenflechten; Blattflechten treten noch zurück. Die lichtstärksten Bestände sind durch Blatt- und Strauchflechten gekennzeichnet. Die von sehr zahlreichen Flechten beschriebenen Varietäten sind nach Kajanus allermeist Standortsmodifikationen; so beruhen die ausgezogenen Haftscheiben der Gattung *Gyrophora* auf

Schattenwirkung, die Verlängerung der Podetien der *Cladonia*-Arten auf der größeren Feuchtigkeit des Substrats. Nach E. d. Frey besiedeln sich zeitweise berieselte Felsen am raschesten mit Krustenflechten, am langsamsten Zenitflächen und trockene, sonnig exponierte Neigungsflächen. Ein ausgesprochener Erstbesiedler und Ubiquist ist *Rhizocarpon geographicum*, er findet sich auf allen Flächenkategorien. Das Klima hat auf die Flechtenverteilung nur wenig Einfluß.

Eingehende Untersuchungen über Flechtengesellschaften und die äußeren Faktoren, unter denen sie entstehen, verdanken wir Sernander (Studien öfver lavarnes biologi. I. Nitrofila lavar. Svensk. bot. Tidskr. VI, p. 803 ff., 1912), und zwar zunächst über die biologische Gruppe der nitrophilen Flechten. Sie finden sich auf stickstoffreichem Substrat. Sernander teilt sie ein in ornithokoprophile und saprophile (koniophile) Gesellschaften; für jene bilden Vogelekrekmente, für diese Humusbildungen die Stickstoffquelle. Bewässerung und Belichtung sind die Faktoren, welche die Verteilung der Flechtengesellschaften auf dem gleichen Substrat bewirken.

Die Flechten sind endlich durch sehr langsames Wachstum und lange Lebensdauer ausgezeichnet. Es kann z. B. von vielen alpinen Formen als sicher angenommen werden, daß sie mehrere Jahrzehnte brauchen, ehe sie in ihrer Entwicklung bis zur Fruchtbildung vorgeschritten sind. Das Wachstum des Flechtenthallus unterliegt übrigens großen Schwankungen. Bei Krustenflechten wächst der Thallus sehr langsam, viel rascher bei Laub- und Strauchflechten. B. Hansteen (Om formering ved thallusdykker hos islands lav — *Cetraria islandica* Ach. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne II, p. 380 ff., Kristiania 1911) beobachtete, daß ca. 5 mm große abgeschnittene Thallusstücke von *Cetraria islandica* Ach. in einem Sommer bis zu 2,25 cm heranwuchsen. Næmme beobachtete in künstlichen Kulturen von *Peltigera aphthosa* (L.) Hoffm. in 3½ Monaten einen Zuwachs von 12–26 mm. — Darbishire beobachtete an Soredien von *Variolaria amara*, welche am 1. Februar 50–60 μ Durchmesser besaßen, eine Zunahme von 450 μ im Durchmesser am 22. August. Nienburg (Studien zur Biologie der Flechten. II. Die Wachstumsgeschwindigkeit von Flechtenkeimlingen; Zeitschr. f. Botanik Bd. XI, 1918) und Tobler (Biologische Flechtenstudien I; Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XXXVII, Heft 8, 1919) haben durch Feststellung des Alters der von Flechten besiedelten Äste Wachstumsgrößen für Flechten zu ermitteln gesucht und unerwartet große Werte gefunden.

In neuerer Zeit tritt Fredr. Elfving auf Grund umfangreicher und sorgfältiger Untersuchungen (Unters. über die Flechtengonidien, Helsingfors 1913) wieder für die alte Flechtentheorie ein, nach welcher die Gonidien in den Hyphen erzeugt werden. Demgegenüber ist aber schon hier auf spätere Beobachtungen von W. Nienburg (Über die Beziehungen zwischen Algen und Hyphen im Flechtenthallus, Zeitschr. f. Bot. IX, p. 529 ff., 1917) hinzuweisen, nach welchen im Flechtenthallus Wanderalgen erzeugt werden, welche durch plasmareiche Hyphen (»Schiebehyphe«) von der Gonidienschicht in den algenfreien Thallusrand auf relativ große Strecken hin verschoben werden. Auch noch andere Verschiebungen von Algen werden von Nienburg mitgeteilt. Solche Vorgänge sind nicht verständlich, wenn die Hyphen imstande wären, an jeder beliebigen Stelle selbst Gonidien zu erzeugen, sie sprechen gegen den genetischen Zusammenhang der beiden Flechtenkomponenten. Ferner spricht gegen die Auffassung Elfving's die jüngst von E. Bachmann (Adventivsprossung im Innern eines *Cladonia*fruchtstiels; Ber. d. D. Bot. Ges. 1924, p. 87 ff.) gemachte Beobachtung, daß ein von der Außenwelt sorgfältig abgeschlossener *Cladonia*sproß nicht an sich selbst Gonidien hervorbringt. — In diesem Zusammenhange seien Beobachtungen erwähnt, welche H. Warén (Beobachtungen bei Kultur von Flechtenhyphen; Finsk. Vetensk. Soc. Förhandl. 1921, Bd. 62, A. No. 10, 1–9) in bezug auf die Kultur von Flechtenhyphen mitteilt. Er beobachtete in Hyphenreinkulturen von *Physcia ciliaris* L., *Cladonia deformis* L. und *Lecidea fuliginea* L. zuweilen Zellen, die deutlich gelbgrünen, im Plasma diffus verteilten Inhalt besaßen. Warén schließt sich zwar nicht der Hypothese von Liro an, nach welcher Algenzellen in Hyphen einzudringen und hier als unselbständige, von den Hyphen ernährte Organe weiterzuleben vermögen, vermutet jedoch, daß die Flechtenpilze von Organismen abstammen, welche Chlorophyll erzeugen konnten und diese Fähigkeit unter bestimmten Bedingungen ihnen erhalten blieb. Warén meint, der von ihm beobachtete Farbstoff sei mit Chlorophyll verwandt. — Auch Tobler erhebt schwerwiegende anatomische

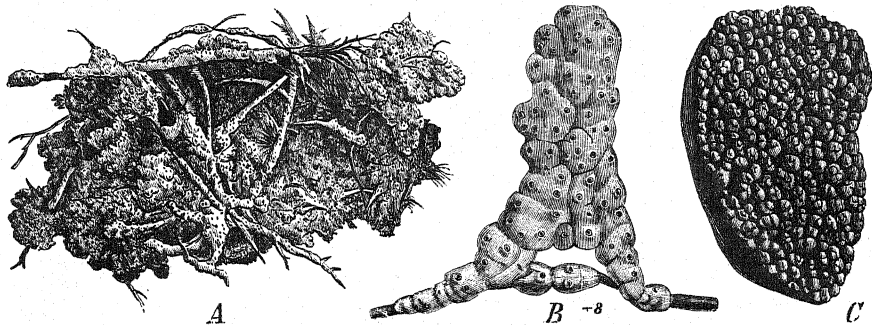


Fig. 3.

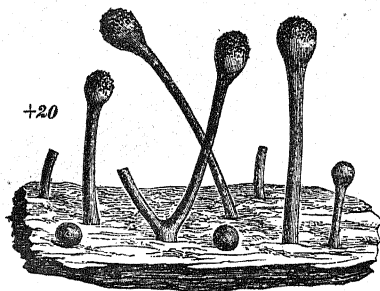


Fig. 6.

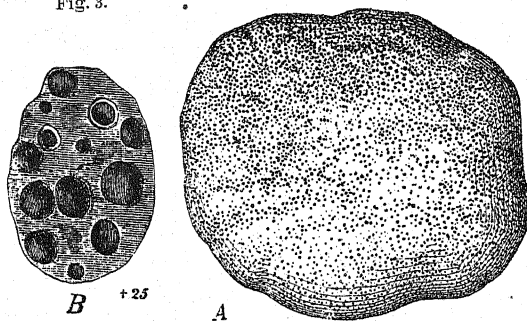


Fig. 7.

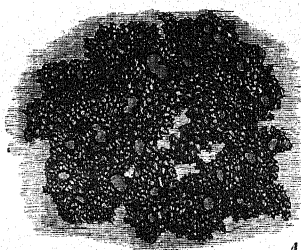


Fig. 8.

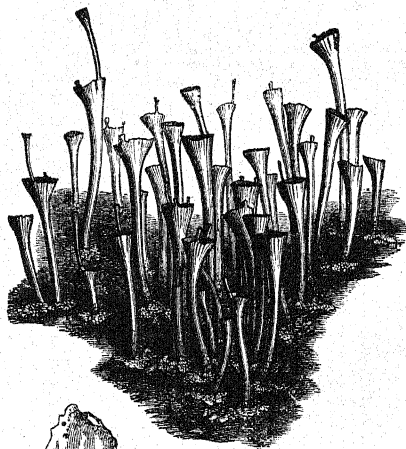
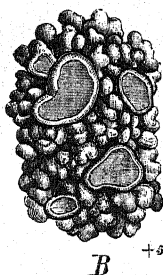
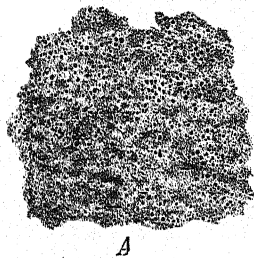
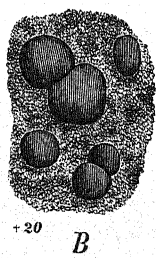


Fig. 1.



A



B

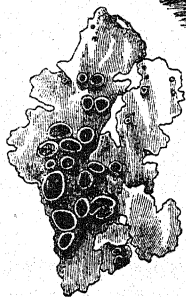


Fig. 2.

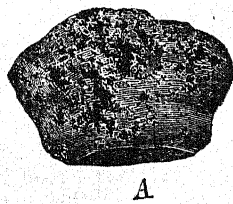


Fig. 5.

Fig. 1—8. — Fig. 1. *Cladonia pyxidata* (L.) Fr. f. *cornuta* Flk., nat. Gr. — Fig. 2. *Lobaria amplissima* Scop., nat. Gr. — Fig. 3. *Pertusaria subobducens* Nyl.; A in nat. Gr.; B fruchtendes Thallusstück (8/1); C *Pertusaria communis* (DC.) (Körb.) var. *rupestris* DC., nat. Gr. — Fig. 4. *Lecidea sanguineoatra* Wulf., A in nat. Gr., B Thallusstück mit Früchten (20/1). — Fig. 5. *Biatorrella simplex* Dav., nat. Gr. — Fig. 6. *Cyphelium brunneolum* (Ach.) Mass. (20/1). — Fig. 7. *Verrucaria calciseda* DC., A ein von der Pflanze besiedelter Kalkstein, wenig verkleinert, B Thallusstück mit Früchten (25/1). — Fig. 8. *Collema pulposum* Bernh. f. *granulatum* Ach., A in nat. Gr., B fruchtender Thallus (5/1). (Original.)

Einwände gegen Elfving (vgl. F. Tobler, Schwendeners Flechtentheorie und die heutige Auffassung; Ber. d. D. Bot. Ges. Bd. XXXVIII, Generalversammlungsheft, p. 13).

In bezug auf die Entwicklungsgeschichte der Flechten vertritt in jüngster Zeit Church (The Lichen Life-Cycle, Journ. of Bot. 1921, Bd. 49, p. 7—13, 40—46, 139—145, 164—170, 197—202, 216—221) eigenartige Anschauungen. Nach ihm haben sich die Flechten aus Meeresalgen entwickelt, welche durch den Rückgang des Wassers allmählich auf das Trockene gelangten, das chlorophyllhaltige Gewebe verloren und dasselbe durch Ergreifen niederer grüner Algen ersetzt. Nach Church wäre die Basidiomycetenflechte *Cora* ein gewöhnlicher *Telephora*-Typ, biologisch ähnlich einem *Polyporus igniarius*, welcher durch *Cystococcus* bis 100 μ tief zu ergrünen vermag. Die Tatsache, daß solche Typen so selten sind, erklärt sich nach Church dadurch, daß heute die gewöhnlichen Pilzhypphen ihre Nahrung nicht mehr aus Algen zu entnehmen vermögen, daß diese Fähigkeit nur einer besonderen Gruppe von Pilzen und einem bestimmten Stadium ihrer Entwicklung eigen war. »Nicht das Konsortium ist an der Flechte das Wichtige, sondern im Grunde geht die Individualität weit über die Träume der alten Schwendeners feindlich gegenüberstehenden Schule hinaus. Gewisse Abwandlungen der Fortpflanzungsweise sind kein Beweis der Jugend, da sie sich bei den heutigen Florideen durchaus analog finden. Die Flechtenpilze mit den vereinigten Stämmen von

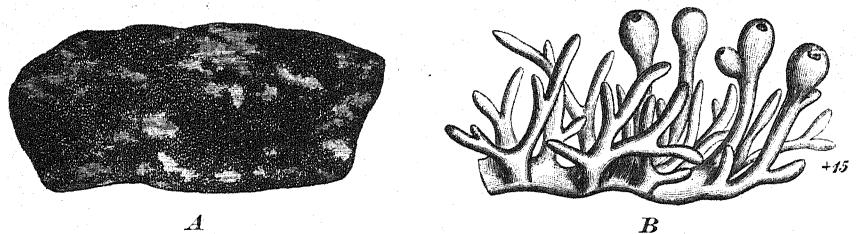


Fig. 9. *Lichina confinis* (Ach.) J. Müll., A Pflanze in nat. Gr., B fruchtendes Thallusstück (15/1). (Original.)

Florideen, Ascomyceten und Laboulbeniaceen sind übriggeblieben als Merksteine der äußersten Möglichkeit einer Entwicklung der Fortpflanzung im Meere. Sie weisen mit ihrer unbegrenzten Carpogonastbildung auf eine Stufe; die ebenso weit hinter den Laboulbeniaceen liegt, wie hinter den Ascomyceten, als den am wenigsten veränderten Auswanderern aus dem Meere. Je neuartiger unter allen Auswanderern die sekundären Nahrungsquellen sind, um so größer wird die Divergenz in der Erscheinung der Rassen. Bei der Feststellung der Entwicklung in den Flechtenreihen hat man sich stets die Algennatur als Erbteil vorzustellen, von der Algologie aus ergeben sich die Entwicklungsmöglichkeiten. Das »Märchen vom Konsortium« stirbt so schwer, wie es aufgenommen wurde, aber in der Geschichte der Überwanderung aufs Land liegt vielleicht ein biologisch einigendes Prinzip« (Church-Tobler). — A. L. Smith schließt sich den Anschauungen von Church nicht an.

Der Thallus. Wie schon im vorhergehenden Abschnitte bemerkt, besitzt der vegetative Teil des Flechtenkörpers überaus große Mannigfaltigkeit in bezug auf seine äußere Erscheinung. Für die einzelne Art ist jedoch im allgemeinen die äußere Gestalt des Thallus durch große Konstanz gekennzeichnet, weil derselbe wohl in sehr mannigfaltiger, für die einzelne Art aber bestimmter Weise wächst. So besitzen sehr viele Gallert-, Laub- und Krustenflechten kreisförmige Wuchsform (Fig. 7, 8), hervorgerufen durch das gleichmäßig dichte, radiale Wachstum der Hypphen, und zwar wird die Kreisform des Thallus um so strenger gewahrt, je gleichmäßiger das Substrat und die Vegetationsbedingungen sind. An *Parmelia physodes* und anderen Arten der Gattung hat Bitter beobachtet, daß die Orientierung der Unterlage von Einfluß auf die Ausgestaltung des Thallus ist. Wachsen die Flechten auf horizontalem Substrat, so entsteht ein kreisförmiges, auf senkrechtem ein symmetrisches Lager. Die bandförmigen, zylindrischen, röhrenförmigen Thallusformen, die Podetien von *Cladonia* und *Stereocaulon* entstehen dadurch, daß vom Flechtenpilz bestimmte Wachstumsrichtungen bevorzugt werden. Die mannigfaltigen, durch große Konstanz ausgezeichneten Beziehungen zwischen dem Tangential-

und Radialwachstum führen zu den verschiedensten Lappen- und Zweigbildungen (vgl. p. 18). Bestimmte Oberflächenbeschaffenheiten (»pruinosa«, »pulverulenta« der Lichenologen) entstehen infolge von Verschiedenheiten der Wachstumsfähigkeit je nach Feuchtigkeit, Alter usw. Nach B i o r e t (Les Graphidées corticoles. Ann. sc. nat. Bot. Ser. X, 1922, p. 1 ff.) ist der Aufbau des Thallus, besonders der Rinde von den Bedürfnissen der Gonidien abhängig. Eine feste Rinde bei den hypophloeodischen Flechten fehlt, weil die Verbindung mit dem Substrat ohne Bedeutung ist. — Manche Parmelien besitzen eine Felderung ihrer Lageroberfläche, welche nach Bitter dadurch entsteht, daß die gonidienfreien Partien mit einer gefärbten, die gonidienhaltigen mit einer hellen Rinde bedeckt sind. Je größer

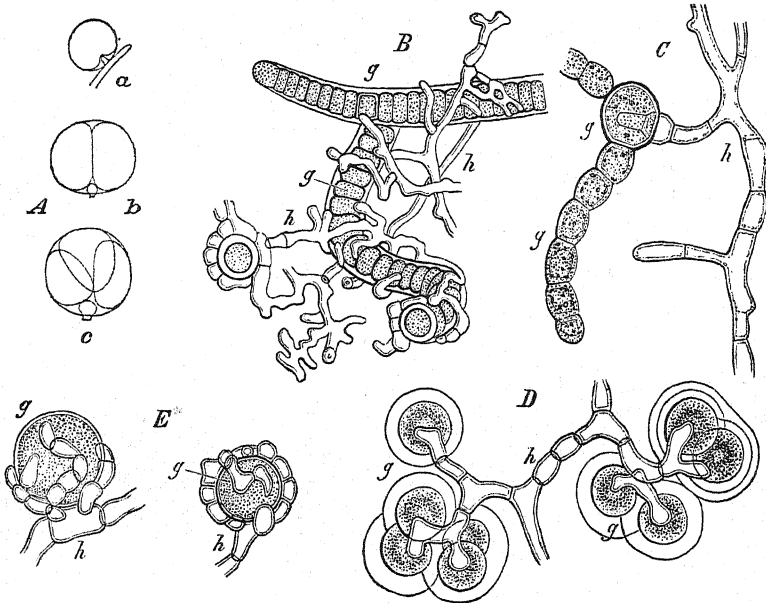


Fig. 10. Verschiedene Formen der Verbindung zwischen Gonidien (g) und Hyphen (h): A *Protococcus* aus dem Thallus von *Lecidea denigrata* (Fr.) mit je einem, die Algenmembran durchbohrenden, jedoch nicht in das Plasma eindringenden Haustorium; bei b Zwei-, bei c Dreiteilung des Gonidieninhaltes, wobei die Teilungsebenen stets durch die Haustorien gehen (950/1). — B *Scytonema* aus dem Thallus von *Stereocaulon ramulosum* Sw., von reich verästelten Hyphen eng umschlungen (650/1). — C *Nostoc* aus dem Thallus von *Lempholemma chalazanum* Mass. mit einem in das Plasma der Alge eindringenden Hyphenast (950/1). — D *Gloeocapsa* aus dem Thallus von *Synalissa symphorea* Nyl. mit Haustorien, welche zwar die Gonidienmembran durchbohren, aber nicht in das Plasma eindringen (950/1). — E *Protococcus* sp. (*Cystococcus*) aus dem Thallus von *Cladonia furcata* (Huds.) Fr., von mehreren kurzgliedrigen, der Algenmembran dicht anliegenden Hyphenästen umschlungen (950/1). — (A nach Hedlund, B—E nach Bornet.)

die Höhenlage ist, in welcher die Flechte wächst, und je mehr sie dem Licht exponiert ist, desto dunkler ist das Lager und um so reichlicher die Felderung.

Mit der Ergreifung der Alge von Seiten des Flechtenpilzes beginnt die Entwicklung des vegetativen Flechtenkörpers (*Thallus*, *Blastema* Wallroth).

Das Ergreifen der Alge, bzw. die Verbindung zwischen Alge und Pilz erfolgt in sehr verschiedener Weise. So werden z. B. bei *Physma*, *Arnoldia* (E. Bornet, Recherches sur les Gonidies des Lichens. Ann. d. sc. nat. Sér. V. Bot. T. XVII, 1873, p. 47—48). *Phylliscum* (T. Hedlund, Om bälbildning genom pycnoconidier hos *Catillaria denigrata* (Fr.) och *C. prasina* Fr. Bot. Not. 1891, p. 207) und zahlreichen anderen Gattungen die Gonidien durch Aussaugen getötet, indem Hyphenäste (Haustorien) durch die Gonidienmembran in das Plasma eindringen (Fig. 10 C). In anderen Fällen (*Lecidea*, *Synalissa*, Fig. 10 A, D) durchbohren die Haustorien wohl die Algenmembran, dringen aber nicht in das Plasma ein, sondern liegen in einer Einbuchtung der Hautschicht des Protoplasmas (Fig. 10 A, a—c). — In der Regel dringt in je ein Gonidium je ein Haustorium ein, selten mehrere. Bei der Teilung des Gonidiums geht die Teilungsebene durch das Haustorium

(Fig. 10 A, b). Die Teilung der Gonidien steht somit in bestimmten Beziehungen zu den Hyphen. Sind zwei Haustorien vorhanden, so geht die Teilungsebene durch beide Haustorien, wobei sie beide zu gleicher Zeit frei werden. Während des Teilungsvorganges entstehen an dem primären Haustorium als seitliche Auszweigungen neue Haustorien, welche mit den Tochtergonidien in Verbindung treten. Nach Danilov bildet sich nach Perforierung der Gonidialmembran in bestimmten Fällen vom Haustorium aus ein zartes Netz dünner Hyphenfäden (Haustorialnetz), welches den Gonidienprotoplasten zunächst bedeckt, schließlich jedoch nach allen Richtungen hin durchbohrt. Bei sehr vielen Flechten endlich, namentlich bei solchen mit Protococcus-Gonidien, beschränkt sich die Verbindung zwischen Hyphe und Gonidium auf einen innigen Kontakt, wobei die kurzgliedrigen Kontakthyphen weder an den Membranen, noch an dem Inhalte der Gonidien irgend welche sichtbare Veränderung hervorrufen (Fig. 10 B, E).

Die Verbindungsweise zwischen Alge und Pilz im Flechtenkörper ist — soweit bis jetzt die Untersuchungen reichen — bei den einzelnen Flechten durch große Konstanz

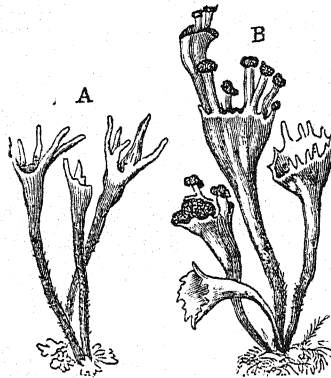


Fig. 11. Trompetenförmige Podetien von *Cladonia fimbriata* (L.) Hoffm., aus einem laubartigen, kleinschuppigen Thallus entspringend, bei A steril, bei B Apothecien tragend (nat. Gr.). (Nach Frank.)

ausgezeichnet, welche durch keinerlei äußere Einflüsse alteriert wird. Formbestimmend ist in der Regel, ja vielleicht immer der Pilz, denn bei Anwesenheit von zwei verschiedenen Algenarten mit sonst verschiedenem Verbindungsmodus tritt immer nur ein solcher in die Erscheinung. Bei *Lecanora granatina* Smrft. werden z. B. die normalen, zu Protococcus gehörenden Gonidien in der oben beschriebenen Weise durch kurzgliedrige Hyphen ohne Verletzung der Gonidienmembran umschlungen, in gleicher Weise aber auch die regelmäßig im oberen Teile des Thallus accessorisch vorhandene *Gloeocapsa*, welche sonst als normale Gonidie durch Haustorien vom Flechtenpilze ergriffen wird. Im Hinblick auf den anscheinend überaus beständigen Charakter der geschilderten Erscheinungen hat Hedlund (Kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen *Lecanora* (Ach.), *Lecidea* (Ach.) und *Micarea* (Fr.), Stockholm 1892, p. 5), ebenso Lindau, vorgeschlagen, die Art und Weise der Verbindung zwischen Gonidium und Hyphe mindestens als Gattungsmerkmal zu verwerten, welchem Vorschlage sich später

Darbishire allerdings nicht im vollen Umfange angeschlossen hat.

Nach der äußeren Gestalt lassen sich drei, freilich vielfach ineinander übergehende Formen des ausgebildeten Thallus unterscheiden: 1. der strauchartige Thallus (*Thallus fruticulosus*, *T. filamentosus*, *T. thamnoides*), mit sehr schmaler Basis nur an einer Stelle dem Substrat aufsitzend und strauchähnlich verästelt, seltener einfach; 2. der laubartige Thallus (*T. foliaceus*, *T. frondosus*, *T. placodes*), von flächenförmiger Ausbreitung, am Rande meist gelappt oder kraus, auf der Unterlage nur locker durch einzelne Haftorgane befestigt und daher leicht ohne Verletzung ablösbar; 3. der krustenartige Thallus (*T. crustaceus*, *T. lepodes*), von flächenförmiger, vorwiegend kreisförmiger Ausbreitung, in vielen Fällen auch ohne bestimmte Konfiguration, dem Substrat mit der Unterseite so fest an-, bzw. eingewachsen, daß er nicht ohne Beschädigung abgelöst werden kann.

Ein eigentümliches Verhalten zeigen die Gattungen *Cladonia* und *Stereocaulon*. Auf einem laubartigen Thallus von geringer Größe entsteht ein becher-, trompeten- oder strauchartig gestalteter, durch starken negativen Geotropismus ausgezeichneter Körper, das sogen. Podetium, auf welchem sich die Apothecien entwickeln (Fig. 11). Nach E. Bachmann (Über Pleurokarpie bei *Cladonia*, Ber. d. D. Bot. Ges., 1922, p. 356 ff.) entwickeln sich auch an den Seiten der Podetien massenhaft Spermogonien, namentlich bei *C. gracilis*, var. *pleurocarpa*, *macilenta* und *subrangiformis*. Bei anderen Arten der Gattung beobachtete der genannte Autor (Über Pyknothelizie bei *Cladonia*; Ber. d. D. Bot. Ges. 1923, p. 103 ff.) Übererzeugung von Früchten und bezeichnet die Erscheinung als Pyknothelizie. Nach den Untersuchungen Wainios und Krabbes ist das Podetium

bereits zum Fruchtkörper, nach Reinke noch zum Thallus zu rechnen. Letzterer bezeichnet jeden sekundären, aufrechten Thallusteil, der Gonidien enthält, als Podetium. Demnach wäre der Fruchtstiel von *Baeomyces*, dem nächsten Verwandten von *Cladonia*, kein Podetium, weil er keinen Gonidien besitzt.

Die Flechten nach den genannten drei Thallusformen in Strauch-, Laub- und Krustenflechten einzuteilen, wie es die Flechtensystematik, namentlich die ältere, getan hat, ist nicht mehr zulässig, seitdem durch neuere Forschungen gezeigt worden ist, daß in diesem Falle nicht nur nahe verwandte Gattungen, sondern sogar Arten der gleichen Gattung in verschiedenen Abteilungen untergebracht werden müßten. So würde beispielsweise die wohl charakterisierte Gattung *Cladonia* bei Anwendung des genannten Einteilungsprinzips nach den Untersuchungen Krabbes auf alle drei Abteilungen zu verteilen sein.

In bezug auf die Verbindung der Flechten mit ihrer Unterlage zum Zwecke der Befestigung und Stoffaufnahme begegnet man großen Verschiedenheiten, wobei aber wiederum zu betonen ist, daß für die einzelne Art diese Beziehungen kaum Schwankungen unterworfen sind. Am innigsten gestaltet sich diese Verbindung bei vielen kalkbewohnenden Krustenflechten (Arten von *Verrucaria*, *Staurothele*, *Thelidium* usw.), bei denen die Hyphen sehr tief, oft 10–20 mm und darüber in das Substrat eindringen und dasselbe nach allen Richtungen hin gleichmäßig durchwachsen. Nur die oberste, meist nicht mehr lebensfähige Thallusschicht und die Scheitel der event. vorhandenen Früchte treten in solchen Fällen zutage, erheben sich aber nicht oder kaum über das Niveau der Unterlage. In anderen Fällen dringen die Hyphen der Thallusunterseite, die sogen. Rhizoidhyphen, nur wenig in das Substrat ein, während sich der eigentliche Flechtenkörper auf dem Substrat entwickelt, z. B. bei Arten der Gattungen *Caloplaca*, *Physcia*, *Placodium* usw. Auch durch diesen Verbindungsmodus entsteht eine so innige Vereinigung zwischen Flechte und Substrat, daß eine Ablösung der Flechte ohne Verletzung nicht möglich ist. Bei vielen, namentlich laubigen Formen vereinigen sich die Rhizoidhyphen zu besonderen Strängen, den Rhizinen (Fig. 13 r), welche je nach der Flechtenart in die Unterlage \pm tief eindringen, indes mit derselben nur eine lockere Verbindung herstellen, so daß die Individuen leicht ohne Beschädigung vom Substrat entfernt werden können. Manche Flechten endlich sind auf ihrer Unterlage in überaus loser Weise befestigt (Arten von *Collema*), sie liegen lediglich mit ihrer gallertigen Unterseite dem Substrate, an welchem sie keine sichtbare Veränderung hervorbringen, locker auf und können daher leicht ohne Verletzung von der Unterlage getrennt werden. Das gilt namentlich für manche epiphyll Flechten. Letztere leben nie auf einjährigen Blättern und gehören daher vorzugsweise den Tropen an. Reinen Epiphytencharakter besitzen nur die über die Cuticula hinwachsenden Formen (*Atichia* usw.), während die Mehrzahl \pm in das Blattgewebe eindringt (*Strigola complanata* usw.), also eine parasitische Lebensweise führt (vgl. H. Fitting, Über die Beziehungen zwischen den epiphyllen Flechten und den von ihnen bewohnten Blättern. Ann. du Jard. bot. de Buitenzorg, 3ième Supplement II, p. 505 ff., 1910).

Die Rhizoidhyphen stehen in manchen Fällen auch im Dienste der Wasserversorgung des Thallus. So besitzt nach E. Bachmann *Parmelia sabaurifera* Rhizoiden mit breiten, aus Schleimzellen zusammengesetzten Fußplatten, welche die Flechte innig auf der Unterlage befestigen. Zwischen diesen Fußplatten und der Thallusunterseite bilden sich »feuchte Kammern«. Nach Němec sind die Rhizinen von *Peltigera aphthosa* (L.) Hoffm. negativ heliotrop, ebenso der Thallus. Außer den Rhizoidhyphen bzw. Rhizinen werden bei vielen Strauch- und Laubflechten besondere Haftorgane entwickelt, für welche Sernander (Om de buskartade lafvarnes hapterer; Botaniska Notiser 1901, Heft 1 und 2) die Bezeichnung Hapteren vorgeschlagen hat.

Der sog. Protothallus (Prothallus, Hypothallus, Vor- oder Unterlager), eine in der Lichenographie noch immer viel gebrauchte Bezeichnung, repräsentiert einen ziemlich schwankenden Begriff. Man versteht darunter sowohl die Unterseite der aus einem meist dunkler gefärbten gonidienlosen Hyphengeflecht bestehenden Lagerkruste, insoweit sie mit dem Substrat verwachsen ist, als auch den gonidienfreien äußersten Thallusrand mit seinen Hyphensträngen. Häufig ist der Protothallus der Lichenologen nichts weiter als eine Anhäufung ubiquistischer Algen und Pilze: *Chroolepus* mit und ohne Hyphen, *Pleurococcus*, *Stichococcus* usw., welche dem in Zersetzung begriffenen Substrat auf- bzw. eingelagert sind. Jeder noch so kleine Anfang einer Flechte

ist bereits ein Thallus und nicht erst ein »Protothallus«. Nach dieser Sachlage wäre die Bezeichnung Protothallus im angegebenen Sinne am besten ganz aufzugeben.

Zukal hat den Versuch gemacht, die Begriffe »Hypothallus«, »Protothallus« zu präzisieren und damit für die Lichenologie verwertbar zu machen. Der genannte Forscher faßt alle jene mycelartigen Gebilde, welche den Flechtenthallus entweder in Form dendritisch verzweigter, meist dunkler gefärbter Hyphen umgeben, oder am Rande einen strahlig fortwachsenden Saum, oder endlich eine filzartige Unterlage von bestimmter Konfiguration darstellen, dann unter der Bezeichnung Hypothallus zusammen, wenn aus den fraglichen Gebilden neue Thallusanlagen entstehen. Als Hauptformen dieses Hypothallus unterscheidet Zukal: 1. den echten Prothallus (Protothallus), 2. das Flechtenmycel, 3. die hypothallinischen Anhangsorgane und 4. den myceliaren Rand (Thallusrand). Unter Prothallus versteht Zukal das unmittelbar durch Keimung der Sporen (und Conidien) entstandene Mycelium. Das Flechtenmycelium im Sinne des genannten Autors ist ein zarter, meist von einem alten Flechtenthallus ausgehender Hyphenkomplex, welcher das Substrat oft fußweit durchsetzt und an einzelnen Stellen neue Thallusanlagen entwickelt, z. B. bei *Peltigera venosa*, *Solorina saccata*, *Diploschistes scruposus*, *Xanthoria parietina*, *Cladonia macilenta* usw. Die Entwicklung der für *Pannaria*, *Catolechia*, *Placodium* usw. angegebenen hypothallinischen Anhangsorgane geht von der meist dunklen, filzigen Hyphenunterlage des Thallus aus. — Als Epithallus endlich bezeichnet Zukal alle Verfärbungen und Umbildungen der Rindenhyphen am Thallusrande oder an den Spitzen desselben oder auch auf der ganzen Thallusoberseite. — Die bei Krustenflechten (z. B. *Sporodictyon clandestinum* Arn.) als »Deckhyphen« bezeichneten Gebilde sind keine besonderen Differenzierungen des betreffenden Flechtenthallus, sondern nichts anderes als die Hyphen eines fremden, parasitischen bzw. saprophytischen Pilzes.

Die innere Gestaltung des Flechtenthallus wird durch die gegenseitige Lagerung seiner beiden Bildungselemente bestimmt. Sind die Gonidien annähernd gleichmäßig im Flechtenkörper verteilt, so bezeichnet man den Thallus als homöomerisch (Fig. 12), als heteromerisch dagegen, wenn sich das Vorkommen der Gonidien auf eine bestimmte Zone beschränkt, das Thallusgewebe also geschichtet erscheint (Fig. 13, 14). Bei der großen Mehrzahl der Flechten ist der Thallus heteromer.

Wallroth unterschied zuerst zwischen homöomerem und heteromerem Flechtenthallus. Durch spätere Untersuchungen hat die Unterscheidung mehr und mehr an Wert verloren, wenigstens für die Systematik. Für die Klassifikation kann die Frage, ob der Thallus homöomer oder heteromer ist, nur von untergeordneter Bedeutung sein, weil in vielen Fällen die Grenze so verwischt ist, daß die Entscheidung schwierig oder unsicher wird. So gelten die Arten der Gattung *Leptogium*, *Collema* als homöomer, allein bei zahlreichen Arten dieser Gattungen, namentlich bei *Collema* (z. B. bei *C. pulposum*), sind die Gonidienschnüre unter der Thallusoberfläche in einer Weise gehäuft, daß der Thallus kaum noch als homöomer bezeichnet werden kann, während bei *Leptogium Hildenbrandii* Garov. schon die mehrschichtige Rinde die Heteromerie zur Genüge kennzeichnet. Andererseits gelten die Pannarien für heteromer, obwohl manche Arten einen vollkommen homöomeren Thallus besitzen. Bei allen *Chroolepus*-führenden Kalkflechten ist die Gonidienschicht nach innen nicht schroff abgegrenzt. Sie sendet besonders nach der Tiefe zu Ausläufer, die schließlich frei von Hyphen bleiben. Wegen ihres Umherschweifens in den tieferen Thallusregionen bezeichnet sie E. Bachmann als vagierende Gonidien.

Um die geschilderte Unsicherheit zu beseitigen, hat Zukal die alte Wallrothsche Einteilung durch eine neue ersetzt, indem er den Thallus als exogen bezeichnet, wenn sich die Hyphen an der Peripherie der Gonidienkomplexe, als endogen, wenn sie sich im Inneren der Komplexe entwickeln. Im letzteren Falle wird daher der Thallus nach außen nicht von den Hyphen, sondern von den Algen begrenzt. Die Flechten mit endogenem Thallus umfassen nur einige wenige Gattungen: *Epigloea*, *Ephebe*, *Phylliscum*, *Psorotichia*, *Plectopsora*, *Omphalaria*, *Physma*, *Collema* und *Lepidocollema*. Diese Einteilung erreicht den beabsichtigten Zweck jedenfalls nur unvollkommen, denn einmal werden die Flechten in zwei überaus ungleich große Abteilungen geschieden, so daß man kaum noch von »Teilung« sprechen kann, sodann finden zwischen exogenen

und endogenen Formen ähnliche Übergänge statt, wie zwischen homöomeren und heteromeren.

Bei typischem Aufbau des heteromeren Thallus läßt sich eine peripherische, relativ dünne, im Durchschnitt kaum 15 μ mächtige und daher meist durchscheinende Schicht

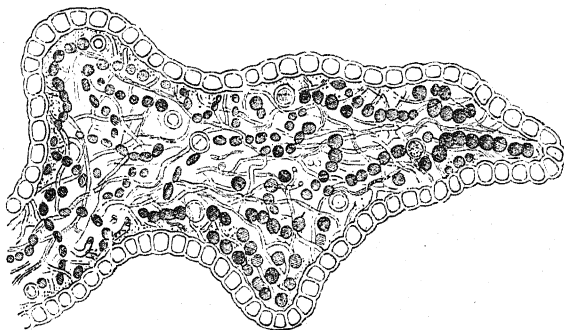


Fig. 12.

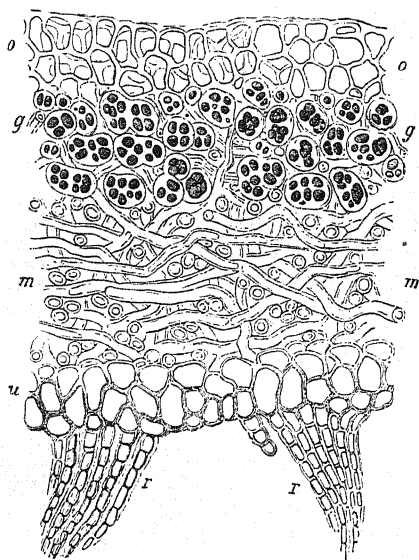


Fig. 13.

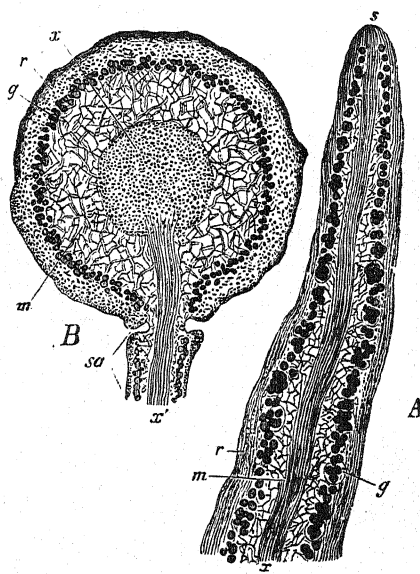


Fig. 14.

Fig. 12. Senkrechter Durchschnitt durch den homöomeren Thallus von *Leptogium scotinum* (Ach.) Fr. Die in einer formlosen Gallerte liegenden, aus Nostocsehnüren bestehenden Gonidien (in der Fig. dunkler dargestellt) sind annähernd gleichmäßig mit den Hyphen gemengt. Das innere Gewebe wird von einer Hautschicht umkleidet (550/1). (Nach Sachs.) — Fig. 13. Senkrechter Durchschnitt durch den Thallus von *Sticta fuliginosa* (Dicks.) Nyl.: o mehrschichtige Rinde der Thallusoberseite, u der Unterseite, g Gonidienzone, aus *Chroococcus* mit dicker, farbloser Gallertmembran gebildet, m Markschicht, r Rhizinen (500/1). (Nach Sachs.) — Fig. 14. *Usnea barbata* Fr. A optischer Längsschnitt durch die Spitze eines mit Kalilauge behandelten Thalluszweiges, B Querschnitt durch einen älteren Thallusast mit dem Basalteile eines Adventivzweiges sa: s Scheitel, r Rinde, g Gonidienschicht, m das lockere Mark, x axiller Markstrang (300/1). (Nach Sachs.)

unterscheiden, die sog. Rindenschicht (*Stratum corticale*), ferner eine lockere Schicht im Innern des Flechtenkörpers, die sog. Markschicht (*Stratum medullare*). An der Grenze beider Schichten befindet sich die Gonidienschicht (Algenzone, *Stratum gonidiale*).

Die Hyphen der Rindenschicht sind in der Regel lückenlos miteinander verflochten. Sie bestehen gewöhnlich aus kurzen, isodiametrischen Zellen, so daß die Rinde

auf dem Querschnitte den Eindruck eines parenchymatischen Gewebes hervorruft (Fig. 13 o, u). Man bezeichnet deshalb diese Gewebestruktur als *Pseudoparenchym*, nach Lind aus Vorschlag besser als *Parapлектенchym*. Zuweilen sind die kurzgliedrigen Rindenhyphen deutlich gestreckt-zylindrisch und verlaufen ziemlich genau senkrecht zur Thallusoberfläche (*Endocarpon*, *Roccella*). Bei *Alectoria*, *Usnea*, *Anaptychia* sind dagegen die Rindenhyphen langgliedrig und verlaufen parallel der Thallusoberfläche (Fig. 14 A, r). Bei *Roccella* ist das Gewebe der büschelig verzweigten Rindenhyphen so locker, daß auf dünnen Schnitten ohne Auflockerung mit Kalilauge oder dgl. einzelne freie Zweigenden deutlich als solche erkannt werden können. Die langgestreckten Rindenhyphen bei *Usnea*, *Sphaerophoron*, *Alectoria* usw. besitzen, abweichend vom Charakter der Flechtenhyphen, verhältnismäßig sehr dicke Membranen und sehr enge Lumina, so daß die Rinde auf dem senkrechten Durchschnitte fast wie eine homogene Masse aussieht (Fig. 14 B, r).

Während man bei den Phanerogamen die plasmatischen Verbindungen (*Plasmodesmen*) von Zelle zu Zelle oft genau erst nach umständlicher Präparation wahrnehmen kann, ist dies nach Poirault (Les communications intercellulaires chez les Lichens; Compt. rend. des séances de l'Acad. des sc. de Paris, T. CXVIII, p. 1362) bei den Flechten nicht der Fall. Poirault konnte sie verhältnismäßig leicht bei *Usnea barbata*, *Cladonia rangiferina*, *Peltigera canina*, *Chaenotheca chrysocephala* u. a. wahrnehmen. Die zylindrischen Verzweigungen der strauchigen Lager sind in der Regel ringsum gleichmäßig (*Alectoria*, *Usnea*, Fig. 14 B, r), die bandartigen dagegen sowie die Lager der meisten Laubflechten auf der Ober- und Unterseite verschieden berindet. Wohl immer ist die Rinde der dem Lichte zugekehrten Oberseite stärker entwickelt; bei vielen Flechten kommt überhaupt nur an der Oberseite eine Rindenschicht zur Ausbildung, während die Unterseite stets rindenlos bleibt. Die Podetien mancher Cladonien, z. B. von *Cladonia rangiferina*, bleiben sogar vollkommen unberindet.

In manchen Fällen finden sich auf der Oberfläche der Rinde warzenförmige Erhabenheiten. Dieselben werden entweder durch Wucherungen der Rinde hervorgerufen (z. B. bei *Peltigera aphthosa* neben den zahlreichen typischen Cephalodien; vgl. p. 18) oder durch Eindringen einzelner Algen aus der Gonidienzone in das Rindengewebe, wo sie von einem lockeren, mit dem Marke in Zusammenhang stehenden Gewebe umkleidet erscheinen (*Usnea*, Schuppen der *Parmelia furfuracea*). Die Wucherungen auf der Rinde von *Umbilicaria pustulata*, *Sticta fuliginosa* usw. sind gleichsam sekundäre thallodische Gebilde und bestehen aus einem dichten, algenführenden Hyphengeflechte, welches von einer braungefärbten, einschichtigen, pseudo-parenchymatischen Rinde umkleidet wird. Aus ähnlichen thallodischen Sonderbildungen bestehen die warzenförmigen, körnig-staubigen Wucherungen auf der Oberfläche vieler Krustenflechten. Bei sehr üppiger und zahlreicher Ausbildung derselben erscheint die Thallusoberfläche korallenähnlich; solche Entwicklungszustände werden in der Lichenographie als *Isidium*-formen bezeichnet. Bei *Peltigera praetextata* entstehen nach Linkoln Isidien sowohl an unverletzten Thallusrinden, sicher aber auch infolge von Wundreiz. Sie entwickeln sich aus der Gonidienschicht und bilden kleine gonidienreiche Knäuel. Nach Linkoln dienen die Isidien wie die Soredien der vegetativen Vermehrung.

Die Behaarung mancher Laubflechten (*Peltigera*-Arten) kommt dadurch zustande, daß einzelne Hyphenäste \pm über die Rindenoberfläche hinauswachsen.

Auf der Rinde der Thallusunterseite bei der Gattung *Sticta* (bei anderen Flechten nur ausnahmsweise) finden sich regelmäßig eigentümliche Unterbrechungen, auf welche Haller (1776) zuerst aufmerksam machte, und welche später Acharius als *Cyphellen* bezeichnet hat. Diese Unterbrechungen treten in zwei Formen auf, entweder als flache, größere, wenig scharf umschriebene hellere Flecke, welche an Durchbruchsstellen von Soredien erinnern, oder als scharf umschriebene Grübchen von annähernd den gleichen Größenverhältnissen. Bei ersteren tritt durch die Gewebslücke in der Rinde das bloßgelegte Mark als weiße, seltener gelbe pulverige Masse zutage. Die grübchenförmigen *Cyphellen* entstehen nach Schwendener dadurch, daß die Rinde infolge einer partiell stärkeren Wucherung des Markes warzenförmig nach außen gedrängt wird. Nachdem diese Vortreibungen eine gewisse Größe erlangt haben, stellen sie ihr Wachstum ein, das Flächenwachstum des Thallus dagegen dauert unverändert fort. Auf diese Weise wird das Mark auf dem Boden des Grübchens bloßgelegt. Zu-

weilen bildet sich vor der Unterbrechung der Rinde ein Hohlraum in der Markwucherung. — Acharius bezeichnet nur die Grübchenform als Cyphellen, während er die fleckige, von Nylander *Pseudocyphellen* genannte Form für Behälter von Soredien hielt, was nach Schwendener höchstens für einzelne Arten (*St. aurata*) zutrifft. Stizenberger, welcher dem Baue der Cyphellen für die Klassifikation der Stictiei große Bedeutung beilegt, hat aus Zweckmäßigkeitsgründen die Nylandersche Bezeichnungsweise angenommen.

Auch durch tierische Eingriffe hervorgerufene Gallenbildungen, z. B. an *Ramalina kullensis* Zopf, sind am Flechtenthallus beobachtet worden (vgl. M. Zopf, Biologische und morphologische Beobachtungen an Flechten. III. Ber. d. D. Bot. Ges. XXV, p. 233 ff., 1907). Bei denjenigen Flechten, welche ein langes, nach Schwendener Jahre hindurch dauerndes Dickenwachstum besitzen, tritt auch zugleich ein beständiges, von außen nach innen fortschreitendes Absterben der Rinde ein. Nach Maßgabe dieses Prozesses findet eine Regeneration der Rinde in der Weise statt, daß sich die in der oberen Region der Gonidienzone verlaufenden Markhyphen besonders reich, und zwar stetig kurzgliedriger verästeln, bis sie sich schließlich zu typischem Rindengewebe verflechten; die Rinde bleibt somit immer annähernd gleich dick. Bei dem geschilderten Vorgange werden die obersten Algen in die neu gebildete Rinde eingeschlossen, in welcher sie allmählich absterben. Hat eine solche Flechte ein gewisses Alter erreicht, so ist ihre Rindenschicht in der ganzen Ausdehnung mit absterbenden und toten Gonidien durchsetzt, welche leicht an der Cellulosereaktion ihrer Membranen erkannt werden können. Die oberste tote Schicht wird entweder durch atmosphärische Einwirkungen rasch zersetzt und durch den Regen ± vollkommen abgewaschen, oder sie bleibt als eine durchsichtige Masse ohne eigentliche Struktur der lebenden Rindenschicht aufgelagert. Im letzteren Falle wird sie nach den Untersuchungen E. Bachmanns (Zur Physiologie der Krustenflechten, Zeitschr. f. Bot. 1922, 14. Bd., p. 193 ff.) zum Wasserspeicher.

Das Markgewebe, welches bei den meisten Flechten den größeren Teil des Gesamtvolumens des Flechtenkörpers repräsentiert, ist durch lockeres, ± große, lufthaltige Lücken führendes Gefüge gekennzeichnet (*m* in Fig. 13 u. 14). Diese Lückenbildung steigert sich bei manchen strauchigen Thallusformen (*Thamnolia*, *Cladonia*) bis zur Bildung weiter axiler Höhlungen. In den meisten Fällen sind die Hyphen langgliedrig, einzelne Zellen werden z. B. bei *Usnea* nach Schwendener bis zu 200 μ lang. Seltener besteht das Mark aus kurzgliedrigen Hyphen; nur in einzelnen Fällen (*Endocarpon*, *Dermatocarpon*) kommt pseudoparenchymatische Struktur des Markes vor. Das lockere Mark von *Letharia vulpina* und *L. flavicans* wird von mehreren dichten Hyphensträngen durchzogen, während bei *Usnea* nur ein solcher Hyphenstrang vorhanden ist, welcher ziemlich genau axil verläuft und von lockerem, mit der Rinde in Verbindung stehendem Markgewebe umschlossen ist (Fig. 14 x). Die Mächtigkeit der Marksicht ist bei den verschiedenen Arten sehr verschieden; während sie z. B. bei manchen *Physcia*-Arten kaum die Dicke der Gonidien- und Rindenschicht erreicht, übertrifft sie bei *Haematomma ventosum*, *Lecanora Villarsii* das Gesamtvolumen der Rinden- und Gonidien-schicht um wenigstens das 30-, bei *Verrucaria calciseda* DC. auf Dolomit sogar um mehr als das 100fache.

Bei vielen Flechten sind im Markgewebe distinkte Lücken vorhanden, bei manchen Flechten findet sogar eine völlige Durchbrechung des Thallus statt. Die Entstehung dieser Gebilde hat Bitter klargelegt. Sie beruhen auf interkalarem Wachstum. Die oberen Thallusschichten wachsen stärker, wodurch das Paraplectenchym der Unterseite stark gezerzt und schließlich eingerissen wird. Auch die bekannte Aderbildung auf der Unterseite des Thallus der *Peltigera*-Arten beruht nach Bitter auf interkalarem Wachstum. Die zwischen Mark und Rinde befindlichen, von ± zarten und reich verästelten Zweigen der Markhyphen durchsetzte Gonidien-schicht besitzt ebenfalls sehr verschiedene Dicke. Während sie bei vielen Laubflechten eine relativ mächtige, geschlossene, an einzelnen Stellen ± in das Mark vorspringende Schicht darstellt, ist sie in vielen anderen Fällen im Vergleiche zum übrigen Gewebe überaus dürrig entwickelt, so bei zahlreichen Kalkflechten, wo sie oft kaum den 50. Teil der Thallusdicke besitzt und noch dazu vielfach durch das Hyphengewebe auf relativ weite Strecken hin vollständig unterbrochen wird. Bei *Staurothele guestphalica* Lahm, welche auf Kalk einen Thallus von 5–6 mm Dicke entwickelt, beträgt z. B. die Mächtigkeit der Gonidien-schicht selten 150–160 μ ,

in der Regel beträchtlich weniger. Die Gonidien bilden bei der genannten Art nesterartige, von Hyphen fest umschlossene Gruppen, welche ungefähr $30\ \mu$ Durchmesser oder weniger besitzen. Der Abstand zwischen den einzelnen Kolonien ist in der Regel mindestens ebenso, nicht selten sogar mehrmals größer als ihr Durchmesser, so daß also die Gonidienzone einen sehr lockeren Aufbau hat. Nach den Beobachtungen F r i e d e r i c h s (Beiträge zur Anatomie der Silikatflechten, Stuttgart 1904) an einer großen Anzahl von Silikatflechten übertrifft die Mächtigkeit der Gonidienschicht die der Hyphenschicht häufig um das Mehrfache, eine bei Kalkflechten bis jetzt noch niemals beobachtete Erscheinung. Die chemische Zusammensetzung des Substrates scheint demnach auf die Entwicklung der Gonidien von Einfluß zu sein.

Bei den ringsum gleichförmig berindeten zylindrischen Thallusformen mancher Strauchflechten (*Sphaerophoron*, *Usnea*) bildet auch die Gonidienschicht einen geschlossenen Mantel (Fig. 14), welcher häufig an der dem Lichte zugekehrten Seite stärker entwickelt ist. In allen anderen Fällen kommt die Algenzone nur in der oberen, d. h. der dem Lichte zugewandten Thallushälfte zur Ausbildung.

In den bisherigen Darlegungen wurde bereits wiederholt ausgesprochen, daß die chlorophyllgrünen Elemente der Gonidienschicht nichts anderes als Algen sind, welche, mit der Fähigkeit der Assimilation unorganischer Stoffe ausgestattet, den betreffenden Flechtenpilzen als Ernährer dienen, zu welchem Zwecke zwischen beiden Komponenten auf verschiedene Weise eine innige Verbindung hergestellt wird (vgl. p. 4 ff.). Die Algen-natur der Flechtengonidien ist bis zum Jahre 1868 verborgen geblieben. Bis dahin hielt man die Flechten für durchaus selbständige, einheitliche Organismen, deren sämtliche Teile auseinander entstünden. Man war der Meinung, daß aus einer Flechtenspore lediglich durch Keimung wieder eine vollkommene Flechte hervorgehen könne. Insbesondere betrachtete man seit W a l l r o t h die Algenzellen, welche er G o n i d i e n (Brutzellen) nannte, als ungeschlechtliche, vom Thallus erzeugte Reproduktionsorgane. Unter günstigen Bedingungen sollten sie fähig sein, sich wiederum zur vollkommenen ursprünglichen Flechte ohne Mitwirkung von Hyphen entwickeln zu können. In der Tat sitzen in zahlreichen Fällen die Gonidien an distinkten, kurzen Hyphenzweigen, wie die Beeren an den Stielen einer Traube, z. B. bei *Omphalaria*, *Synalissa*, *Phylliscum*, überhaupt gewöhnlich dann, wenn *Gloeocapsa*- oder *Chroococcus*-Arten die Nähralgen bilden. Andererseits treten im Thallus mancher Flechten, namentlich tropischer Collemaceen eigentümliche torulöse Hyphen mit deutlich grünlich gefärbtem, in dem Thallus vieler endolithischer Kalkflechten langgestreckte, auffallend dicke Hyphen mit grünlichem, im Alter braunem Inhalte auf, welche wenigstens in gewissen Entwicklungsstadien viel Ähnlichkeit mit *Nostoc*, bzw. *Confervaceen* haben. Es erscheint daher begreiflich, daß man zuerst einen genetischen Zusammenhang zwischen Gonidium und Hyphe allgemein annahm. Selbst als durch spätere Untersuchungen erkannt wurde, daß die Gonidien keine Reproduktionsorgane im Sinne W a l l r o t h s sind, hielt man sie noch keineswegs für Algen, sondern für angeschwollene, chlorophyllbildende Endglieder der Hyphenzweige. Selbst D e B a r y schloß sich noch 1865 dieser Auffassung in bezug auf die heteromeren Flechten an. Allein in betreff der sog. Gallertflechten gelangte der genannte Autor schon damals zu der Alternative: »Entweder sind die in Rede stehenden Lichenen die vollkommen entwickelten, fruktifizierenden Zustände von Gewächsen, deren unvollständig entwickelte Formen als *Nostocaceen*, *Chroococcaceen* bisher unter den Algen standen; oder die *Nostocaceen* und *Chroococcaceen* sind typische Algen; sie nehmen die Formen der *Collemen*, *Epheben* usw. an dadurch, daß gewisse parasitische *Ascomyceten* in sie eindringen, ihr Mycelium in dem fortwachsenden Thallus ausbreiten und an dessen phycochromhaltigen Zellen öfters befestigen (*Plectopsora*, *Omphalaria*)«. Kurze Zeit darauf erkannte B a r a n e t z k y, daß »die Gonidien der heteromeren, chlorophyllhaltigen Flechten (*Physcia*, *Evernia*, *Cladonia*), sowie der heteromeren, phycochromhaltigen (*Peltigera*) und der Gallertflechten (*Collema*) eines ganz selbständigen Lebens außerhalb des Flechtenthallus fähig sind. Mit dem Freiwerden scheinen die Flechtengonidien ihren Lebenszyklus zu erweitern; so bilden die frei vegetierenden Gonidien der *Physcia*, *Evernia*, *Cladonia* Zoosporen. — Einige, vielleicht auch viele von den bisher als Algen beschriebenen Formen sind als selbständig vegetierende Flechtengonidien zu betrachten; so einstweilen die Formen *Cystococcus*, *Polycoccus* und *Nostoc*«. — Die denkwürdigen, um dieselbe Zeit ausgeführten Untersuchungen S c h w e n d e n e r s lieferten das

entgegengesetzte Ergebnis: die Gonidien sind in der Tat Algen, deren Lebensweise durch den auf ihnen schmarotzenden Pilz \pm verändert wird. Schwendener stellte diese Theorie in unumwundener Weise, und zwar für alle Flechten, in seiner Abhandlung: »Über die Algentypen der Flechtengonidien«, Basel 1869, auf.

Die Flechten konnten von nun an nicht mehr als selbständige einheitliche Gewächse angesehen werden, ihre Einreihung in die Klasse der Pilze mußte mehr und mehr ins Auge gefaßt werden (vgl. jedoch auch p. 4). Aus diesen Konsequenzen erklärt sich wohl auch am leichtesten die Hartnäckigkeit, mit welcher die Lichenologen, zum Teil bis auf den heutigen Tag, die Schwendenersche Theorie verwerfen.

Schwendener identifizierte nicht allein die häufigsten Flechtengonidien mit den entsprechenden freilebenden Algen, sondern sprach sich auch auf das klarste über ihre Bedeutung für die Ernährung des Flechtenkörpers aus. Er schied die Gonidien in 8 Gruppen, welchen ebenso viele Algentypen entsprechen:

I. Algen mit blaugrünem Inhalte (*Nostochinae*).

1. Sirospheeren bei *Ephebe*, *Spilonema*, *Polychidium* und in den Cephalodien von *Stereocaulon*.
2. Rivularen bei *Thamnidium*, *Lichina*, *Racoblenna*.
3. Scytonemeen bei *Heppia*, *Porocyphus* und in den Cephalodien von *Stereocaulon*.
4. Nostocaceen bei *Collema*, *Physma*, *Leptogium*, *Pannaria*, *Peltigera* und in den Cephalodien von *Stereocaulon*.
5. Chroococcaceen bei *Omphalaria*, *Enchylium*, *Phyliscum*.

II. Algen mit chlorophyllgrünem Inhalte.

6. Confervaceen bei *Coenogonium*, *Cystocoleus*.
7. Chroolepideen bei *Roccella*, den Graphideen und Verrucarieen.
8. Palmellaceen bei den meisten Strauch- und Laubflechten.

Die Theorie Schwenders fand nach sorgfältiger Untersuchung von 60 Flechtengattungen durch Bornet (*Recherches sur les Gonidies des Lichens. Ann. des sc. nat.*, T. XVII, 1873) eine glänzende Bestätigung, welcher die Algengattung *Phyllactidium* bei *Opegrapha filicina* und *Strigula* als neunten Typus den obengenannten hinzufügte. Bornet zeigte noch genauer, als es vor ihm geschehen war, in welcher Weise sich der Flechtenpilz mit der Nähralge verbindet (vgl. p. 6), ferner wies er bereits nach, daß dieselbe Algenart sehr verschiedenen Pilzen als *Gonidium* dienen kann, z. B. *Chroolepus umbrinum* 13 verschiedenen Flechtengattungen. Von Famintzin und Baranetzky wurde sogar bei der Kultur vom Flechtenpilze befreiter Gonidien Schwärmsporenbildung erzielt, während letztere bis jetzt erst in 2 Fällen im Flechtenthallus durch Bornet beobachtet worden ist. Die Kultur isolierter Gonidien macht Schwierigkeiten, sie gelingt nach Uehla (*Isolaceas Collemaceae. Bull. V. Congr. böhm. Naturforscher u. Ärzte in Prag 1914, Ziva XXIV, p. 233—234*) sehr gut auf Kieselsäure bei konstanter elektrischer Belichtung. Die Algen brauchen anscheinend kleine Mengen Mineral- und Stickstoffsubstanzen, aber keine Pepton- und Zuckerernährung. Dies steht im Widerspruch mit den Angaben M. W. Beyerincks (Kulturversuche mit Zoochlorellen, Lichenogonidien und anderen niederen Algen; *Botan. Zeitg.* 1890, Nr. 45—48), nach welchen die Gonidien von *Physcia parietina* zu ihrer Ernährung gleichfalls organischer Körper bedürfen. Die Gonidien gedeihen am besten bei Darbietung von Pepton und Zucker.

Eine eingehende Untersuchung aus der jüngsten Zeit über die physiologischen Beziehungen der Gonidien verdanken wir A. Letellier. Der genannte Forscher kam zu folgenden Ergebnissen: *Nostoc Peltigerae* besitzt im Gegensatz zu den bis jetzt untersuchten Cyanophyceen die Fähigkeit, verschiedene Zuckerarten aufzunehmen und proteolytische Enzyme abzuscheiden. Die *Cystococcus*-Gonidien nehmen vorzugsweise organische Substanzen auf. Die freien *Cystococcus*-Arten verhalten sich ebenso oder bevorzugen anorganische Stickstoffverbindungen. Die *Coccomyxa*-Gruppe gedeiht am besten auf anorganischen Nährböden. Die einer Gattung angehörenden Gonidien scheinen sich nur morphologisch, nicht aber physiologisch zu unterscheiden. Die physiologischen Beziehungen zwischen Pilz und Alge sind nicht bei allen Flechten die gleichen. Zwischen den

Gonidien und den frei lebenden Individuen gibt es keinen wesentlichen Unterschied. — Linkola gelang es zum erstenmal, in Kulturen von vom Flechtenthallus befreiten Cyanophyceen-Gonidien sogar Hormogonienbildung zu erzielen.

Der völlig einwandfreie Beweis für die Richtigkeit der Schwendener-Bornetschen Flechtentheorie war erbracht, als es gelang, aus der keimenden Flechtenspore und der entsprechenden Alge einen vollkommenen Flechtenthallus zu erziehen. Diese Synthese gelang zuerst Reess (Über die Entstehung der Flechte *Collema glaucescens*. Monatsber. der Kgl. Preuß. Akad., Okt. 1871), welcher einen vollständigen *Collema*-Thallus, dann Stahl, welcher drei Flechtenspecies aus ihren Komponenten erzog. Später erhielt Bonnier (Culture des Lichens à l'air libre et dans de l'air privé de germes. B.S.B. France, T. 33 [1886], p. 546) sogar fruchtende Flechtenlager, wenn er die Flechtensporen und die entsprechenden Algen auf sterilisierte Glasplatten oder Rindenstückchen in sterilisierter Luft aussäte. Andererseits erzielte Alfred Müller durch Aussaat bloßer Flechtensporen in geeigneten Nährlösungen auf Objektträgern kleine, sich kreisförmig ausbreitende Mycelien und unter Bildung von Lufthyphen einen kleinen, aber gonidienlosen Thallus, an welchem sich bei *Calicium* sogar Pykniden mit keimungsfähigen Sporen entwickelten.

In bezug auf die Identifizierung freilebender Algen mit Flechtengonidien herrscht trotz der zahlreichen Untersuchungen noch viel Unsicherheit. Bisher sind folgende Algen als Flechtengonidien erkannt worden:

1. *Cystococcus humicola* Naeg., in den meisten Flechten: *Usnea*, *Bryopogon*, *Cladonia*, *Physcia*, *Parmelia*, *Evernia*, *Calicium*, *Cyphelium*, *Sphinctrina*, *Acolium*, *Psora*, in vielen Lecideen usw.
2. *Cystococcus Xanthoriae parietinae* Letellier in *Xanthoria parietina*.
3. *Cystococcus Cladoniae pyxidatae* Letellier in *Cladonia pyxidata*.
4. *Chroolepus umbrinum* Ktz. in den Graphideen, manchen Verrucarien und Lecideen.
5. *Palmella botryoides* Ktz. in *Epigloea bactrospora* Zuk.
6. *Pleurococcus vulgaris* Menegh. in *Acarospora*, *Catillaria*, *Dermatocarpon* und *Endocarpon*.
7. *Dactylococcus infusionum* Naeg. in *Nephroma*, *Solorina* und *Psoroma*.
8. *Nostoc lichenoides* Vauch. in den Collemaceen, ausgenommen die Gattung *Hydrothyria*.
9. *Nostoc Peltigerae* Letellier in *Peltigera canina*.
10. *Rivularia nitida* Ag. in *Polychidium*, *Omphalaria*, *Lichina* usw.
11. *Polycoccus punctiformis* Ktz. in *Peltigera*, *Pannaria* und *Stictina*.
12. *Gloeocapsa polydermatica* Ktz. in *Baeomyces roseus* und *Omphalaria umbella*.
13. *Sirostiphon pulvinatus* Desm. in *Ephebe pubescens*.
14. *Stichococcus Coniocybes* Letellier und *Coccomyxa*.
15. *Heterothallus dichotomus* Vain. und *Heterothallus clathratus* Vain. bei vielen epiphyllen Flechten, *Phylloporina*, *Strigula* u. a.).
16. *Phycopeltis tropica* (Moeb.) Hansg. und *Phycopeltis strigulae* Vain. bei epiphyllen Flechten.
17. *Cephalaurus* sp. bei verschiedenen epiphyllen Flechten.

Jede einzelne Flechtenart ist auf eine bestimmte Algenspezies als Nähralge angewiesen; es sind bis jetzt nur sehr wenige Flechtenarten bekannt, welche fakultativ verschiedene Gonidien zu ihrem Aufbau verwenden können (*Lecanora granatina* Smrft., *Solorina crocea* [L.], *Cyphelium*).

Nach Arnold überwiegen mit zunehmender Meereshöhe die gelbgrünen Gonidien; bei 3000 m ü. M. kommen blaugüne Gonidien schon als Seltenheit vor.

Bei einer Anzahl von Flechten treten außer den normalen Thallusgonidien noch Algen auf, welche einem anderen Typus angehören. Letztere gelangen von außen in den Flechtenkörper und führen im Verein mit dem Flechtenpilz zu eigenartigen Bildungen von mannigfaltiger Form, welche Acharius (1803) unter der Bezeichnung *Cephalodien* zusammengefaßt hat. Sie sind das Resultat eines zufälligen Zusammentreffens zweier verschiedener Organismen. Die fraglichen Gebilde finden sich auf der oberen oder unteren Thallusseite in Form von ± anders als die Umgebung gefärbten Erhabenheiten, keulenförmigen, ja selbst strauchähnlichen Auswüchsen (z. B. bei *Lobaria*-Arten). In den meisten Fällen ist jedoch ihr Vorkommen auf das Innere des Thallus beschränkt und ihr Vorhandensein dann höchstens durch eine schwache Erhöhung auf der oberen oder unteren Thallusseite angedeutet. In der Regel nehmen die Cephalodien bei derselben Art eine konstante Lage zum Thallus ein. — Es sind bis jetzt bei ungefähr 100 Flechtenarten Cephalodien aufgefunden worden, welche sich auf folgende, verhältnismäßig wenige Gattungen verteilen: *Lobaria* (Hoffm.), *Nephroma* (Ach.) Nyl., *Peltigera* (Ach.) Nyl., *Solo-*

rina Ach., *Lecanora* (Ach.) Th. Fr., *Caloplaca* Th. Fr., *Lecania* (Mass.) Th. Fr., *Lecidea* (Ach.) Th. Fr., *Stereocaulon* Schreb., *Pilophorus* (Tuck.) Th. Fr., *Argopsis* Th. Fr. und *Sphaerophorus* Pers. Sie finden sich sonach vorzugsweise bei denjenigen Archilichenen, welche Parallelgattungen unter den Phycolichenen besitzen.

Bei derselben Flechtenart enthalten die Cephalodien häufig nicht nur verschiedene Arten von Gonidien, sondern die Cephalodiengonidien desselben Individuums gehören bisweilen verschiedenen Typen an; mitunter kommen sogar in demselben *Cephalodium* verschiedene Algenarten vor, z. B. bei *Stereocaulon ramulosum* (Sw.). Hieraus ergibt sich von selbst, daß die Cephalodien bei den verschiedenen Flechten große Verschiedenheiten darbieten. Forssell, welchem wir die eingehendsten Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Cephalodien verdanken, bezeichnet sie als *Cephalodia vera*, wenn sie in einem deutlichen Zusammenhange mit den normale Gonidien enthaltenden Teilen des Flechtenthallus stehen. In diesem Falle sind sie gewöhnlich von einer Rindenschicht umgeben, welche eine unmittelbare Fortsetzung der Thallusrinde darstellt (Fig. 15). Je nachdem diese eigentlichen Cephalodien von der oberen (um den Thallus) oder von der unteren Seite des Thallus aus sich entwickeln, werden sie von dem genannten Autor als *Cephalodia epigena* (*perigena*) bzw. *C. hypogena* unterschieden. Als

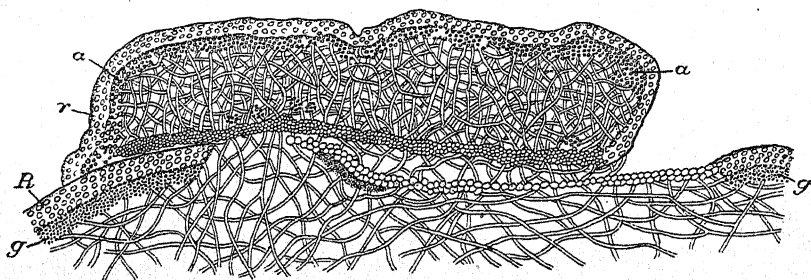


Fig. 15. Senkrechter Durchschnitt durch ein epigenes Cephalodium von *Peltigera aphthosa* (L.). *g* die normalen Gonidien der Flechte, *a* die Algen des Cephalodiums, eine deutliche Schicht bildend, *r* die Rinde des Cephalodiums, bei *R* in die normale Rinde des Flechtenthallus übergehend (70/1. (Nach Forssell.)

Pseudocephalodien bezeichnet Forssell die analogen Gebilde, welche schon bei der Keimung der Sporen, im Protothallus auftreten, von einem eigenen Rindenslager umschlossen sind und mit den übrigen Teilen des Flechtenthallus nur in loser Verbindung stehen.

Nach C. Massalongo sind die Cephalodien pathologische Bildungen, durch Algen erzeugte Gallen (Phycocasidien).

Die in den Cephalodien vorkommenden Algen gehören sämtlich den Phycochromaceen an. In den weitaus meisten Fällen sind die Gonidien durch das ganze *Cephalodium* gleichmäßig verteilt, seltener ist eine Differenzierung in Rinden-, Gonidien- und Marksicht deutlich erkennbar (*Peltigera aphthosa* [L.], Fig. 15).

Nach den Untersuchungen Elfving's entstehen bei *Peltigera aphthosa* die Cephalodien nicht durch Ergreifen von *Nostoc* von seiten der Flechte, sondern sie werden von den Trichomen der Lageroberseite gebildet. Aus den Trichomen hervorwachsende Hyphen bilden ein paraplentenchymatisches Gewebe, in welchem einzelne Gallen eine blaugrüne oder gelbliche Färbung annehmen und sich zu *Nostoc*-Gonidien entwickeln.

Eine scharfe Scheidung zwischen *Cephalodium* und *Isidium* macht in einzelnen Fällen Schwierigkeiten: So betrachtet Bitter die Thallusschuppen bei *Peltigera lepidophora* (Nyl.) als Cephalodien, Linkola als Isidien.

Schneider (A Text-Book of General Lichenology, Binghamton, N. Y., 1897, p. 56 ff.) hat eine neue Einteilung der Cephalodien aufgestellt. Er bezeichnet, indem er nach dem Vorgange Nylanders nicht den Entstehungsort, sondern den Charakter der Lage zum Einteilungsprinzip macht, alle Cephalodien auf dem Thallus als *ektotroph*, die innerhalb des Thallus befindlichen als *endotroph*. Die neuerdings gegebene Einteilung von F. M. und Mme. Moreau (Les différentes formes de la symbiose lichénique

chez le *Solorina saccata* Ach. et le *Solorina crocea* Ach.; Rev. gén. de Bot. 1921, Bd. 33, p. 81 ff.) in Oberflächencephalodien und Innencephalodien besagt dasselbe.

Parasitismus; Symbiose. Wie bereits oben gezeigt wurde (vgl. p. 4 ff.) findet das Zusammenleben von Pilz und Alge im Flechtenkörper in der Weise statt, daß die Gonidien von den Pilzhypphen innig umspinnen werden, und letztere von den assimilierenden Algen die organischen Nährstoffe erhalten. Der Pilz versorgt seinerseits die umschlossenen Algen mit Wasser und anorganischen Salzen. Auf diese Weise werden die Algen in den Stand gesetzt, an Orten leben zu können, an denen sie für sich allein nicht zu wachsen vermöchten. Durch die Inanspruchnahme von seiten der Hypphen werden nun die Algen im allgemeinen keineswegs erschöpft oder gar getötet, im Gegenteil, sie erfahren in der Regel sogar in bestimmter Richtung eine Förderung durch den Pilz, sie entwickeln sich nämlich kräftiger und teilen sich lebhafter als in freiem Zustande. Sonach ziehen, wenigstens in gewissen Fällen, beide Komponenten aus dem Zusammenleben bestimmten Nutzen, und es ist daher klar, daß das in Rede stehende Verhältnis nicht als echter Parasitismus aufgefaßt werden darf, wie es ursprünglich geschehen ist, nachdem durch die Untersuchungen Sch w e n d e n e r s die wahre Natur der Flechten erkannt worden war. R e i n k e, welcher den Flechtenthallus als morphologische Einheit betrachtet, hat später die eigenartige Genossenschaft von Alge und Pilz im Flechtenkörper als *Konsortium* bezeichnet, De Bary dagegen für dieselbe den indifferenten Ausdruck *Symbiose* gewählt, welcher jedenfalls den Vorzug hat, das bloße Zusammenleben der Komponenten ohne Rücksicht auf physiologische und morphologische Verhältnisse treffend zu bezeichnen. A. S c h n e i d e r teilt die Erscheinungen der Symbiose in 3 Klassen ein: 1. *Antagonistische Symbiose* oder *Parasitismus*, wenn Pilze als Parasiten auf Flechten oder Flechten auf Flechten wuchern (*Syntrophie* im Sinne von M i n k s); 2. *Nutrizismus*, wenn einer der Symbionten dem andern Nahrung zuführt, ohne selbst von ihm etwas zu erhalten; 3. *mutualistische Symbiose*, wenn für beide Symbionten das Zusammenleben von Nutzen ist. — N i e n b u r g (Über die Beziehungen zwischen Algen und Hypphen im Flechtenthallus, Zeitschr. f. Bot. IX, 1917) beobachtete bei *Evernia prunastri* eine besondere Art antagonistischer Symbiose, bei welcher Einrichtungen zur Pflege und Förderung der Gonidien durch den Pilz vorhanden sind, und schlägt vor, in solchen Fällen die Bezeichnung *Helotismus* für das Verhältnis von Pilz zu Alge zu wählen. — Nach F. M. et M m e. M o r e a u stellt der Flechtenthallus nur eine scheinbare Harmonie dar, in Wirklichkeit besteht ein steter Kampf zwischen Alge und Pilz.

Der Pilz zeigt keinerlei Merkmal, welches auf eine Beeinträchtigung seiner Entwicklung von seiten der Alge infolge der Symbiose hindeutete, er kann auch im Flechtenkörper seinen Entwicklungsgang von der Sporenkeimung an bis zum Abschlusse seiner höchsten Fruchtform durchlaufen, ja er hat im Verlaufe der Symbiose Eigenschaften erworben, welche sonst den Pilzen fehlen. Es gehört hierher vor allem die Abscheidung der sog. Flechtensäuren. — Anders verhält es sich dagegen mit den als Gonidien dienenden Algen, welche als Symbionten, mit seltenen Ausnahmen (*Synalissa symphorea* Nyl.) die Fähigkeit verloren haben, sich durch Schwärmsporen fortpflanzen zu können. Daß die Gegenwart des Pilzes in der Tat den Verlust der Fähigkeit, Schwärmsporen erzeugen zu können, zur Folge hat, ergibt sich aus dem Umstande, daß vom Thallus befreite Gonidien unter günstigen Verhältnissen schon nach kurzer Zeit wieder Schwärmer bilden. Leistung und Gegenleistung zwischen Alge und Pilz im Flechtenkörper sind also offenbar ungleich. Es ist deshalb auch die in neuerer Zeit gebräuchlich gewordene Bezeichnung »mutualistische« Symbiose für das Zusammenleben der beiden Komponenten, welche Gleichheit der gegenseitigen Leistungen zur Voraussetzung hat, zurückzuweisen, jenes Verhältnis vielmehr als eine besondere Art von Parasitismus aufzufassen. Auf Grund seiner Untersuchungen an *Cystococcus humicola* deutet T r e b o u x (Die freilebende Alge und die Gonidie *Cystococcus humicola* in bezug auf die Flechtensymbiose; Ber. d. D. Bot. Ges. XXX, p. 69 ff., 1912) das Verhältnis zwischen Alge und Pilz als Parasitismus. Gehörte die Alge als Flechtengonidie einer ernährungsphysiologischen Rasse an, welcher vom Pilz Pepton als Stickstoffquelle zugeführt wird, dann wäre das Verhältnis zwischen beiden Komponenten als mutualistische Symbiose erwiesen. Dies ist jedoch nicht der Fall: die freilebende Alge unterschied sich ernährungsphysiologisch durch nichts von der Flechtengonidie.

Auf Grund seiner Untersuchungen an *Xanthoria* vertritt T o b l e r die Meinung, daß die Flechtenpilze keineswegs nur auf die Assimilationstätigkeit der Gonidien angewiesen, vielmehr befähigt sind, sich die Kohlenstoffverbindungen selbst herzustellen. T o b l e r stützt sich dabei auf die Tatsache, daß in manchen Fällen die Gonidien aus Mangel an Licht und Kohlensäure nicht zu ausreichender Assimilationstätigkeit befähigt sind. Nun können den Gonidien, wie T r e b o u x gezeigt hat, auch organische Säuren als Kohlenstoffquelle dienen. Da im Flechtenthallus die Gonidien von lebenden Hyphen umgeben sind, so liefern möglicherweise die Stoffwechselprodukte der letzteren das Ausgangsmaterial für die Gewinnung des Kohlenstoffs von seiten der Alge.

Es ist wiederholt die Beobachtung gemacht worden, daß die Sprosse der auskeimenden Flechtenpilzsporen in den Thallus fremder Flechten eindringen und hier eine parasitische Lebensweise führen. Der Thallus der befallenen Flechte geht entweder nach einer gewissen Zeit vollständig zugrunde, z. B. die Thallusschuppen der *Cladonia turgida*, wenn das Mycel des *Diploschistes scruposus* var. *parasiticus* in dieselben eindringt, oder nur das Hyphensystem des Wirtes, z. B. im von *Arthrorhaphis flavovirescens* befallenen Thallus von *Sphyridium byssoides*, in welchem letzterem Falle vom Parasiten die Gonidien des Wirtes adoptiert werden. Analoge parasitische Vorgänge finden nach Stein bei *Lahmia Fuistingii* und mehreren Arthonien statt; ob sie indes so häufig sind, wie neuerdings M i n k s (Beitr. zur Kenntnis des Baues und Lebens der Flechten. II. Die Syntrophie, eine neue Lebensgemeinschaft in ihren merkwürdigen Erscheinungen. Verhandl. d. k. k. zoolog.-botan. Gesellsch., Wien 1892, Bd. XLII, p. 377) behauptet, muß durch weitere Untersuchungen erhärtet werden. — N o r m a n (Kgl. norske Videnskabs-Selskabs Skrifter, Throndhjem 1872, Bd. 7, p. 241—255) hat diesen eigentümlichen Parasitismus als *Allelositismus* bezeichnet.

Schließlich ist noch der merkwürdigen Beziehungen zwischen den sog. Flechtenparasiten und den Thallusgonidien als einer eigentümlichen Art von Symbiose Erwähnung zu tun. In seinen Untersuchungen über die durch parasitische Pilze hervorgerufenen Krankheiten der Flechten (Nova Acta der kaiserl. Leopold.-Carolin. Deutsch. Akad. d. Naturf., Bd. LXX, 1897, p. 102 ff.; vgl. hierüber auch: Z o p f, W., Über Nebensymbiose [Parasymbiose], in Ber. d. Deutsch.-Botan. Gesellsch., Bd. XV, p. 90) teilt Z o p f die Beobachtung mit, daß die Hyphen gewisser Flechtenparasiten die Gonidien des Wirtes völlig umspinnen, ohne sie irgendwie zu schädigen. Z o p f bezeichnet diese Erscheinung als *Nebensymbiose*, *Parasymbiose*, und betrachtet solche Konsortien, welche jedenfalls in biologischer Beziehung den Flechten nahestehen, als niedere Formen von Flechtenbildung. Solche Eindringlinge würden demnach nicht mehr als Parasiten aufzufassen sein. Die von den älteren Lichenologen vertretene, aber niemals genügend begründete Anschauung, nach welcher die sog. Flechtenparasiten als »Flechten« zu betrachten sind, hätte sich also bis zu einem gewissen Grade als zutreffend erwiesen. Später wurden von E l e n k i n 2, von K o t t e 5 weitere Fälle von Nebensymbiose festgestellt. — Die von Z o p f als Parasymbiose bezeichnete Erscheinung wurde übrigens auch schon vor ihm von Th. F r i e s (Lichenographia Scandinavica, p. 343), dann von S. A l m q u i s t (Monographia Arthoniarum Scandinaviae, p. 7) beobachtet. Später hat T o b l e r (Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen, I. II., Jahrb. f. wiss. Bot. II., p. 389 ff. 1911) gezeigt, daß die in Rede stehenden Beziehungen recht verwickelt und in bemerkenswerter Weise wandelbar sind. *Phacopsis vulpina* auf *Evernia vulpina* vermag zugleich mit den *Evernia*-Hyphen die Gonidien des Wirtes zu umspinnen und regt sie zu lebhafter Entwicklung an, erst später bringt sie die Gonidien zum Absterben und verdrängt auch die *Evernia*-Hyphen. *Phacopsis* wäre somit anfangs Parasymbiont, später Parasit, morphologisch betrachtet ein Flechtenpilz. Noch verwickelter erwiesen sich die Beziehungen bei *Karschia destructans*. Dieser Pilz besiedelt nur in sterilem Zustand die Flechte *Chaenotheca chrysocephala*. Beim Eindringen in den Wirt verschwinden zuerst die Algen, dann die Flechtenhyphen. *Karschia* ist in diesem Stadium Parasymbiont und Parasit zugleich. Hat der Pilz den Thallus der Flechte vernichtet und ist er in das Substrat (Lärchenborke) eingedrungen, so fruktifiziert er; in diesem Stadium ist der Pilz Saprophyt. In noch anderen Fällen endlich werden durch die angreifende Pflanze sowohl die Hyphen als auch die Gonidien der befallenen Flechte in ihrer Entwicklung gestört. Der Parasit ist in solchen Fällen von Anfang an mit eigenen Gonidien versehen und daher als *echte parasitische Flechte* aufzufassen. Die Gonidien der letzteren entwickeln sich wahrscheinlich sämtlich aus den

Algen, welche von dem jungen Mycelium zuerst ergriffen wurden. *Arthroraphis flavovirescens* und *Buellia scabrosa* schmarotzen auf *Sphyradium byssoides*, zerstören das Hyphensystem mit den Gonidien und bilden einen neuen Flechtenthallus. Dieser merkwürdige Parasitismus wurde zuerst von Malm (Ein Fall von antagonistischer Symbiose zweier Flechtenarten, Bot. Centralbl., Bd. LXIV, p. 46) näher an *Lecanora atriseda* (Fr.) Nyl. untersucht und als antagonistische Symbiose bezeichnet. Die genannte *Lecanora*-Art ist bis jetzt noch niemals anders denn als Parasit auf *Rhizocarpon geographicum* (L.) gefunden worden, scheint also an letztere Flechte völlig gebunden zu sein. Malm bezeichnet sie als monotrophen Parasit. Analog verhält sich *Lecidea intumescens* (Flot.) — nach Bitter ein Pilz — zu *Lecanora sordida* (Pers.), *Lecidea cyanea* (Ach.) zu *Lecanora cinerea* (L.), *Lecidea tenebrosa* Flst. zu *Rhizocarpon geographicum* (L.). *Lecanora sordida* (Pers.) greift nicht nur *Rhizocarpon geographicum*, sondern auch andere Flechten an, ist also ein polytropher Parasit (Bitter). Nach Malm ist die polytroph parasitische Lebensweise unter den Flechten eine verbreitete Erscheinung. So lebt *Haematomma ventosum* (L.) parasitisch auf *Rhizocarpon geographicum* und anderen Arten; *Lecanora badia* (Pers.) auf *Rhizocarpon geographicum* und *Rh. grande*; *Rhizocarpon rubescens* Th. Fr. auf Krustenflechten und auf *Parmelia sorediata* (Ach.). — Saprophytische Lebensweise ist bekannt von *Lecanora polytropia* Ehrh., *Gyalolechia vitellina* (Ehrh.), *Bacidia herbarum* (Hepp), *Rinodina Konradi* Körb., *Bacidia muscorum* (Sw.) und vielen anderen Krustenflechten. Saprophytisch und fakultativ parasitisch ist *Ochrolechia tartarea* (L.).

Eine Anzahl Ascomyceten, welche für gewöhnlich als Saprophyten leben, treten nur gelegentlich und vorübergehend mit Algen in Verbindung und erzeugen dann mit letzteren mehr oder minder deutliche Thallusschüppchen. Zukal hat solche Ascomyceten als Halbflechten (Flora 1891, Heft 1) bezeichnet. Bei denselben ist die Symbiose entweder von Anfang an antagonistisch, wie bei *Sphaeria Lemanea*, oder anfangs indifferent und erst später, wenn dann der Pilz zur Fruktifikation schreitet, ausgesprochen antagonistisch (*Ephebella Hegetschweileri*, *Thermutis velutina*).

Durch die äußeren Einwirkungen des Flechtenpilzes erfahren, wenigstens in bestimmten Fällen, die Gonidien mehr oder minder erhebliche Formänderungen, welche Erscheinung nicht zum wenigsten die Ursache der Unsicherheit in bezug auf die Identifizierung der Flechtengonidien mit freilebenden Algen ist. So wachsen nach E. Bachmann (Der Thallus der Kalkflechten, Ber. d. D. Bot. Ges., XXXI, p. 3 ff., 1913) die Chroolepusgonidien lebhafter, sobald sie mit den Hyphen in Kontakt treten, ja sie sprossen sogar mitunter hefeartig und nehmen dann oft bizarre Formen an. Die hyphenfreien Algenfäden verfallen dem Absterben leichter als die umspinnenden, letztere erst bei ihrem Eintrücken in die Epinekralschicht, erstere schon vorher.

Diese Befunde E. Bachmanns decken sich nicht mit denen Peirces, nach welchen die Hyphen nur schädlich auf die Gonidien wirken. Die den Hyphen so notwendige stickstofffreie Nahrung wird den Gonidien durch die Haustorien entzogen, welche sich in das Gonidienplasma hineinschieben und nicht nur eine Einbuchtung in demselben hervorrufen, wie Hedlund und Schneider angeben. Die Haustorien verbrauchen den Inhalt der Gonidien. Nach Peirce reizt das Umschließen oder Eindringen der Hyphen die Gonidien so, daß sie trachten, sich von den Pilzhypen zu befreien.

A. Elenkin vertritt die Meinung, daß die Theorie des Mutualismus (De Bary, Reinke) im Sinne eines gegenseitigen Nutzens zwischen den beiden Komponenten der Flechten zur Zeit wissenschaftlich nicht einwandfrei bewiesen ist. Er entwickelt eine neue Theorie, die des Endosaprophilismus. Relativ selten wird das Eindringen von Hyphenauswüchsen in völlig unverletzte Gonidien beobachtet, ganz gewöhnlich dringen die Hyphen in bereits desorganisierte leere Hüllen der Gonidien ein, seltener sind noch Reste von Plasma vorhanden. Elenkin meint, daß die bisher als Haustorien bezeichneten Hyphenauswüchse die Desorganisation der Gonidienhüllen herbeiführen (wahrscheinlich mit Hilfe eines Ferments) und die Desorganisationsprodukte als Nährstoff aufnehmen. Das Absterben der Gonidien ist nach Elenkin allen heteromeren Flechten mit grünen Gonidien eigen. Tote Algen finden sich sowohl in der Gonidienschicht, als auch außerhalb derselben, in bzw. auf der Rinde und im Mark. Elenkin nennt die Gonidienschicht (mit lebenden und toten Gonidien) Zoonekralschicht, die zweite obere Epinekralschicht und die dritte unten im Mark Hyponekralschicht.

Das tote Material übertrifft an Masse oft das lebende um ein Mehrfaches, namentlich bei Flechten mit dicken Thallus (*Aspicilia*-Arten, *Lecanora atra*, *Dermatocarpon monstrosum*, *Urceolaria ocellata* usw.). Die Theorie Elenkins ist nicht ohne Widerspruch geblieben. So macht Birger Nilson (Zur Entwicklungsgeschichte, Morphologie und Systematik der Flechten; Botaniska Notiser, Lund 1903, p. 4) dagegen geltend, daß die Algen auch im lebenden Zustande angefallen werden und sich im Flechtenthallus fortwährend vermehren. Birger Nilson sucht die Meinung zu begründen, daß es sich bei dem fraglichen Verhältnis nicht um einen Mutualismus, sondern um einen echten Parasitismus handelt. — Auf dem entgegengesetzten Standpunkt steht A. Tschirch, nach welchem die Flechten sicher reine Konsortien sind mit gegenseitiger Dienstbarkeit, bei denen von Parasitismus gar keine Rede sein kann, nicht einmal von Helotismus.

Nach Neubners Beobachtungen bei den Calicieen sind unter dem mechanischen Einfluß der Hyphen die rundlichen *Pleurococcus*-Formen der Gonidien allmählich in die *Stichococcus*-Form übergeführt worden. Die Anfangsglieder der Reihe sind die *Pleurococcen*, die Endglieder die typischen *Stichococcen*, zwischen beiden liegen alle Übergangsformen. Die gleichen Verhältnisse wurden von Stahl im Thallus und in den Peritheciën von *Staurothele rugulosa* und *Endocarpon pusillum*, von Krabbe in den Podetienanlagen der Cladonien beobachtet. Zukal fand deutliche Übergänge zwischen *Stigonema* und einer *Gloeocapsa* bei *Thermutis velutina* (Ach.) Koerb., zwischen *Scytonema* und *Nostoc* bzw. *Chroococcus* bei *Cora pavonia* (Web.) Fr. Besonderes Interesse besitzen in dieser Beziehung eine Anzahl angiokarper, besonders von Stahl näher untersuchter Flechten, bei welchen sich in den Früchten zwischen den Schläuchen konstant Algen von auffallender Kleinheit vorfinden. Nylander machte auf dieselben zuerst aufmerksam (*Synopsis meth. Lichenum*, p. 47). Bei den in Rede stehenden Flechten werden stets normale Thallusgonidien in die dichten Hyphenknäuel der jungen Fruchtanlagen eingeschlossen. Während nun sonst solche Gonidien regelmäßig zugrunde gehen, findet dies bei jenen Flechten nicht statt, sondern sie vermehren sich durch Teilung, dabei stetig kleiner werdend, und gelangen im Verlaufe der Ausbildung der Frucht zwischen die Paraphysen und Schläuche (Fig. 16A), wo sie die Teilung (Zweiteilung) unter regelmäßiger Anordnung der Scheidewände in gesteigertem Maße fortsetzen. Die beträchtliche Größenabnahme dieser als Hymenialgonidien bezeichneten Algen ist offenbar auf Rechnung des mechanischen Druckes zu setzen, welchem sie von seiten der Asci und Paraphysen ausgesetzt sind. Nicht selten nehmen sogar infolge des nur in der Horizontalrichtung wirkenden Druckes diese Abkömmlinge der runden Thallusgonidien zwischen den Elementen der Frucht deutlich zylindrische Gestalt an. Bei jeder Sporenejakulation werden zugleich eine Anzahl Hymenialgonidien ausgeworfen. Sobald die freigewordene Spore zu keimen beginnt, werden die anhaftenden Hymenialgonidien von den Keimschläuchen ergriffen. Die Gonidien vergrößern sich bei diesem Vorgang wieder, und zwar um das Mehrfache (Fig. 16B), das wandständige Chlorophyll färbt sich wieder lebhafter grün, die Teilungen dauern fort, jedoch sehr bald unter unregelmäßiger Orientierung der sukzessiven Scheidewände. Die geschilderte Erscheinung kennzeichnet sich somit als eine sehr weitgehende Anpassung zwischen Alge und Pilz zum Zwecke der Verbreitung. Sie findet sich sehr schön ausgeprägt bei *Staurothele ventosa*, *St. rugulosa*, *St. guestphalica*, *Stigmatomma cataleptum*, *Endocarpon pusillum* usw.

Wachstum des Thallus. Das Spitzen- bzw. Marginalwachstum des Flechtenthallus ist im Vergleich zum interkalaren Wachstum (Teilung und Streckung der Binnenzellen) gering, es wird nach Schwendener (Unters. über den Flechtenthallus, 1. Teil,

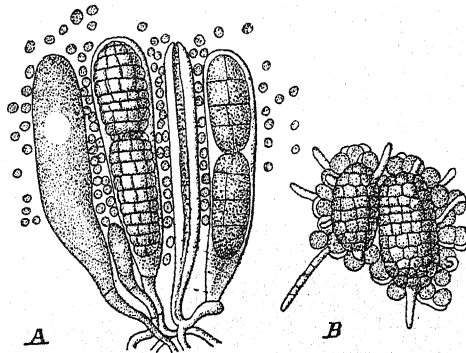


Fig. 16. *Endocarpon pusillum* Fr. — A Fragment aus dem Hymenium mit zahlreichen Hymenialgonidien zwischen den Schläuchen. B zwei ausgeworfene Sporen, deren Keimschläuche Hymenialgonidien umspinnen haben; letztere haben infolge dessen bereits beträchtlich an Größe zugenommen (320/1). (Nach Stahl.)

S. 11—14, und 2. Teil, S. 4—6) vom letzteren häufig um das Zehnfache übertroffen. Durch dieses Verhalten treten die Flechtenpilze in einen Gegensatz zu den Ascomyceten, denn bei denselben findet bekanntlich das Gegenteil statt.

Die Art des Wachstums des Flechtenthallus wird in verhältnismäßig wenigen Fällen von den Gonidien, sonst, zumal bei den heteromeren Formen, von dem Hyphensystem bestimmt. Im letzteren Falle besteht der beim Wachstum vorwärtsschreitende Rand bzw. Scheitel aus den Endigungen von Hyphen, welche für den Gang der morphotischen Entwicklung maßgebend sind. Dasselbe gilt selbstredend von den Verzweigungen, Höckerbildungen usw. In gleicher Weise, wie der wachsende Scheitel bzw. Rand voranschreitet, rücken die Algen innerhalb der Hyphenanlagen nach, wobei der algenlose Scheitel immer die gleichen Dimensionen behält. Dabei vermehren sich die Gonidien durch Teilung nach Maßgabe dieses Wachstumsvorganges.

Werden die gruppenweise beieinanderliegenden Algen besonders dicht vom Hyphensystem umspinnen, so entstehen häufig distinkte Knäuel, welche sich durch weitere lebhafte Verästelung der Hyphen und Teilung der Gonidien bei vielen Flechten (namentlich Krustenflechten) bis zu gewölbten Hervorragungen zu entwickeln vermögen. Die Zahl derselben nimmt in der Regel vom Thallusrande nach dem Zentrum rasch zu, bis schließlich \pm Zusammenfließen dieser Sprossungen eintritt. Nach der Gestalt und Art der Entwicklung dieser Gebilde erscheint dann der Thallus körnig, warzig, gefeldert usw.

Von bestimmtem Einfluß auf die morphotische Erscheinung des Flechtenkörpers sind ferner die mannigfaltigen Gewebespannungen, welche meistens auf bestimmten Wachstumsvorgängen, jedoch auch auf Austrocknung und darauf folgender Befeuchtung beruhen. Sie rufen Zerreißen des Thallus (*Ramalina reticulata*), des Fruchtkörpers (*Cladonia cariosa*) von zuweilen überraschender Regelmäßigkeit hervor.

Durch bestimmte Wachstumsvorgänge kommt es bei zahlreichen Flechten zur sog. Areolenbildung im Sinne Beckmanns. Malinowski unterscheidet zwei Typen: Der Thallus entwickelt sich entweder an verschiedenen Stellen in Form von kleinen Warzen, welche schließlich zusammentreffen und \pm tiefe Spalten ohne Risse bilden, oder der Thallus wächst von einem Punkte aus mit dichotomen Lappen; die Quergliederung entsteht durch verschieden starkes Dickenwachstum. Die Areolenbildung ist eine Anpassung an den schroffen Temperaturwechsel, wodurch Zerreißen verhindert werden. Bei Quellung entstehen Spannungen, welche die Loslösung der den Rand einnehmenden Areolen zur Folge haben (Bitter, Malinowski), welche letztere dadurch zu einem Verbreitungsmittel werden. Der Verwitterungsgrad des Substrates ist dabei ohne Einfluß.

Bei den sog. Gallertflechten mit Ausnahme der Gattungen *Leptogium*, *Mallotium*, *Polychidium*, *Synalissa* und *Obyzum* tritt der Einfluß des Hyphensystems auf die morphotische Gliederung des Thallus hinter den der Gonidien zurück, beide Formelemente halten übrigens je nach dem Einzelfalle in bezug auf das gemeinsame Wachstum verschieden Schritt miteinander. Die meisten Arten entbehren einer innigeren Verbindung zwischen Pilz und Alge; nur bei *Arnoldia* und *Physma* entsendet der Pilz zapfenförmige Haustorien in die *Nostoc*-Zellen, welche infolgedessen zunächst anschwellen und plasmareicher werden, dann aber vorzeitig absterben. — Der Regel nach durchsetzen zahlreiche Hyphen den Thallus in fast senkrechter Richtung zur Oberfläche, welche Hyphen an der Oberfläche des Thallus blind endigen und nach Zukal als Versteifungen mechanischen Zwecken dienen. Bei *Leptogium*, *Mallotium*, *Polychidium*, *Synalissa* und *Obyzum* dagegen gehen sie an der Oberfläche in eine den ganzen Flechtenkörper lückenlos einschließende einschichtige, zuweilen sogar mehrschichtige Rinde (Oberhaut) über. Die Zellen derselben führen wasserhellen Inhalt, sind von polyedrisch-tafelförmiger Gestalt, ihre farblosen oder braunen Membranen sind häufig nach außen stärker verdickt. Durch die geschilderten Differenzierungen des Hyphensystems wird bei den genannten Gattungen das Gesamtwachstum des Thallus im Gegensatz zu den übrigen Gallertflechten beherrscht.

Bei den Flechten, deren Gonidien zu den Fadenalgen gehören, wie *Ephebe* (vgl. Fig. 17), *Spilonema*, *Gonionema*, *Lichenosphaeria*, *Chiodecton*, *Byssocaulon*, *Coenogonium*, ändert die Alge ihre Wuchsform nicht oder doch nur sehr wenig, sie ist für die Gestaltung des Flechtenkörpers maßgebend, der Pilz verhält sich in dieser Beziehung indifferent, dem Wachstum der Alge folgend. Letzteres findet in der Weise statt, daß der Scheitel durch Längenwachstum und fortgesetzte Querteilung des Scheitelgonidiums (Fig. 17, gs) stetig

vorwärtsschreitet, während erst in einiger Entfernung die überaus zarten Hyphen folgen. Nicht nur der Scheitel, sondern ganze Zweige bleiben zuweilen vollkommen frei vom Pilze, nur bei der Gattung *Cystocolleus* Thwaites ist auch der Scheitel stets, bei *Coenogonium* oft vom Pilze umspinnen, doch hat dies auf die Wachstumsweise des Thallus keinen wesentlichen Einfluß.

Der Thallus in biologischer Beziehung. Wie bereits auseinander-gesetzt worden ist, wird in den meisten Fällen der Flechtenthallus nach außen, namentlich an der Oberseite von der sog. Rindenschicht abgeschlossen, welche das dichteste Gewebe im Flechtenkörper darstellt und fast immer aus nahezu interstitienlos verflochtenen Hyphen besteht. Die Membranen dieser Hyphen nehmen gewöhnlich von innen nach außen an Dicke stetig zu. Ferner werden die zahlreichen Sekrete und Exkrete, namentlich die sog. Flechtensäuren (vgl. p. 33), vorwiegend in der Rinde abgelagert. Wo eine solche Rinde nicht vorhanden ist, wie bei den meisten Gallertflechten, tritt eine ± dicke, gallertige Schicht an ihre Stelle. Alle die aufgeführten Erscheinungen, auf welche bereits Schwen-dener in seinen Untersuchungen über den Flechtenthallus und später besonders Zukal die Aufmerksamkeit gelenkt haben, weisen darauf hin, daß der Rinde unter anderem auch die Aufgabe zufällt, den Flechtenkörper vor allzu starkem Wasserverlust durch Verdunstung zu schützen. Nach Zukal verdickt sich unter sonst gleichen Umständen die Rinde um so mehr, je größer die Gefahr der Austrocknung ist. Zukal fand, daß die Rinde ein und derselben Spezies an schattigen Standorten weniger verdickt ist als an besonnten, daß die an direkt vom Sonnenlicht bestrahlten Felsen und in heißen, regenarmen Gegenden wachsenden Formen den gemeinsamen Charakter der außerordentlich verstärkten Außenrinde besitzen (*Parmelia hottentotta*, *Lecanora esculenta* usw.). Durch die in Rede stehenden Einflüsse erhalten sogar Vertreter ganzer Florengebiete einen gemeinsamen Habitus (Flechten Australiens, Chiles, vom Kap).

Den in der Rinde deponierten Abscheidungen der Hyphen, in erster Linie den Flechtensäuren und Bitterstoffen, schrieb man bisher nicht nur eine Mitwirkung bei Einschränkung der Transpiration zu, sondern man hielt sie in noch höherem Maße für ein Schutzmittel gegen tierische Angriffe. Letztere Auffassung hat namentlich Zukal am weitestgehenden vertreten, indem er sich besonders auf den bitteren Geschmack und die giftigen Eigenschaften bestimmter Flechtenstoffe, ferner auf ihre für die angenommene Bedeutung zweckmäßige Ablagerung in der Peripherie des Flechtenkörpers stützte. Demgegenüber hat jedoch Zopf (Zur biolog. Bedeutung der Flechtensäuren. Biolog. Centralbl. Bd. XVI, 1896, p. 593 ff.) nachgewiesen, daß die Flechtensäuren höchstens in einzelnen Fällen Schutz gegen Tierfraß gewähren. Zopf untersuchte daraufhin 13 verschiedene Flechtensäuren, ferner Physcianin und Physciol, und fand, daß die genannten Stoffe als Schutzmittel wirkungslos waren. Selbst die sehr bittere Cetrarsäure, die Usnin- und Pinastrinsäure schützten nicht gegen Milbenfraß, obwohl nach Kobert (Über Giftstoffe der Flechten. Sitzgsber. d. Dorpat. Naturforscherges., Jahrg. 1892, p. 165) die Pinastrinsäure z. B. auf Frösche ebenso giftig wirkt wie die Vulpinsäure. Meist sind es winzige, dem unbewaffneten Auge leicht entgehende Orthopteren und Spinnentiere (Poduriden und Acarinen), selten kleine Schnecken, welche die Flechten angreifen. Nach Zopfs Beobachtungen ist, wenigstens in bezug auf Poduriden, Milben und eine kleine Schnecke (*Clausilia*), die Größe des Säuregehaltes ganz gleichgültig, wenn die betreffenden Flechtenteile nur feucht (weich) sind. Bei *Xanthoria parietina*, *Gasparinia elegans*, *Physcia aipolia* und anderen Arten wurden von den genannten Tieren die säurereichsten Teile sogar mit Vorliebe verzehrt.

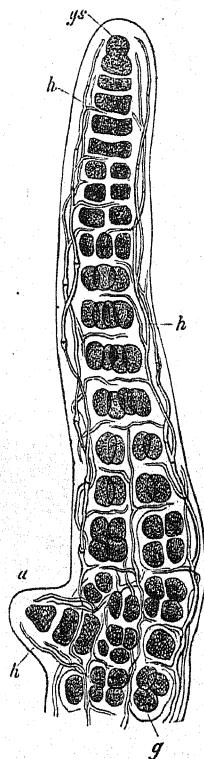


Fig. 17. Fadenförmiger Thallusast von *Ephebe pubescens* Fr., mit einem jungen Seitenzweige *a*. *g* Zellen der Algen (*Sirostiphon*), *gs* Scheitelsonidium, *h* Hyphen, welche die gelatinösen Membranen der Algenzellen durchwachsen (550/1). (Nach Sachs.)

An der Aufnahme, Fortleitung und Abgabe des Wassers von seiten des Flechtenkörpers ist wiederum die Rinde in hervorragender Weise beteiligt, während das Mark für diese Funktionen so gut wie nicht in Betracht kommt. Im allgemeinen nehmen dünne junge Thallusteile das Wasser rascher und in größerer Menge auf als alte, im besonderen verhalten sich die verschiedenen Arten sehr verschieden. Während z. B. *Lecanora esculenta* das Wasser überaus schnell aufnimmt und auch sehr rasch weiterleitet, verlaufen diese Prozesse bei *Pertusaria communis* sehr träge.

In jüngster Zeit hat E. Bachmann (Zur Physiologie der Krustenflechten, Zeitschr. f. Bot. 1922, p. 193 ff.; Untersuchungen über den Wasserhaushalt einiger Felsenflechten, Jahrb. f. wissenschaft. Bot. 1923, Bd. 62, p. 20 ff.) die Wasserversorgung der Krustenflechten eingehend untersucht. Im Gegensatz zu Zukal, welcher die Versenkung des Thallus der Kalkflechten in das Substrat als Schuttmittel gegen Tierfraß deutete, meint Bachmann auf Grund seiner Versuche, die fragliche Erscheinung stehe im Dienste der Wasserversorgung. Aufnahme und Abgabe unterliegen großen Schwankungen bei den verschiedenen Arten. Bei den von Bachmann untersuchten Arten besaß *Amphoredium Hochstetteri* unter den Kalkflechten, *Lecanora bedia* unter den Silikatflechten die größte Wasseraufnahmefähigkeit. Letztere erwies sich bei Kalkflechten größer als die des Kontrollkalks. Chroolepusflechten nehmen mehr Wasser auf als Pleurococcusflechten. Die Kieselflechten übertreffen die Kalkflechten an Aufnahmefähigkeit, das Festhaltungsvermögen ist jedoch bei den aufnahmefähigsten Kalkflechten größer als bei den aufnahmefähigsten Kieselflechten. Die untersuchten felsbewohnenden Laubflechten (*Umbilicaria* und 5 *Gyrophora*-Arten) übertrafen an Wasseraufnahme alle kalk- und kieselbewohnenden Krustenflechten beträchtlich, nur *Pannaria*, *Lecothecium* und *Diploschistes* machten infolge ihrer besonderen Anpassung eine Ausnahme. Die meisten kieselbewohnenden Krustenflechten nehmen das Wasser durch die Hyponekralschicht auf. Die felsbewohnenden Laubflechten geben das Wasser leichter ab als die kalk- und kieselbewohnenden Krustenflechten. Nach den Untersuchungen von Sievers (Über die Wasserversorgung der Flechten. Wissensch. Beilage zum 38. Jahresber. der Berecht. Landw. Schule Marienberg mit Realabteilung zu Helmstedt, 1908) nehmen die von ihm untersuchten Parmelien das Wasser mit der Rinde der Oberseite auf, während die häufig braun bis schwärzlich gefärbte Unterseite für Wasser undurchsichtig ist. *Calicium* verhält sich umgekehrt, die Oberseite ist unbenetzbar.

Nach Zukal leitet in der Regel die Rinde der Thallusunterseite das Wasser viel besser als die der Oberseite, namentlich wenn letztere reichliche Inkrustationen von Flechtensäuren besitzt. Unterschiede im Leistungsvermögen bestehen auch dann, wenn der anatomische Bau beider Rinden kaum Differenzen aufweist (*Sticta*). Ist eine untere Rinde nicht vorhanden, wie z. B. bei *Peltigera*, *Peltidea*, so übernehmen die zahlreichen Rhizoidstränge die Wasserversorgung. — Das Aufsteigen des Wassers erfolgt kapillar zwischen den Hyphen. Hierdurch erklärt es sich, warum gerade die aus parallel angeordneten Hyphenbündeln bestehenden Rhizoidstränge und die in der Regel reich behaarte Rinde der Thallusunterseite das Wasser so gut leiten. An den unberindeten Cyphellen (vgl. p. 16) von *Sticta* und *Stictina* fehlen beispielsweise die Haare. Infolgedessen bleiben die Cyphellen noch stundenlang unbenetzt, nachdem von der benachbarten behaarten Rinde das Wasser fast momentan aufgenommen worden ist.

Der axile Strang von *Usnea*, das einzige bis jetzt bekannte Beispiel eines spezifisch mechanischen Gewebes bei Flechten, die dichten Gewebsstränge von *Ramalina*, *Evernia* usw. besitzen nur sehr geringes Wasserleitungsvermögen.

Nach den Beobachtungen Zukals sind die Flechten auch bis zu einem gewissen Grade zur Aufnahme von Wasser in Dampfform befähigt. Zu den stark hygroskopischen Formen rechnet der genannte Autor *Physcia comosa*, *Ph. intricata*, *Ph. villosa*, *Ph. ciliaris*, ferner die auf der Unterseite behaarten Spezies von *Sticta*, *Peltigera*, *Nephromium* usw. Wiederum sind es die Trichome, welche hauptsächlich als Perzeptionsorgane für den Wasserdampf anzusprechen sind.

Das aufgenommene Wasser wird nach Zukal in erster Linie nach den Gonidien geleitet, die um so geeigneter zum Festhalten des Wassers sind, je quellbarer ihre Membranen sind, also wenn Cyanophyceen als Gonidien dienen. Da nach den bis jetzt vorliegenden Untersuchungen immer Cyanophyceen die Gonidien der Cephalodien bilden,

dürften nach Z u k a l die Cephalodien hauptsächlich als Wasserspeicherungsgewebe funktionieren.

Wie bei den höher organisierten Pflanzen sind auch bei den Flechten Einrichtungen vorhanden, welche der Regelung des Gasaustausches dienen, nur sind dieselben hier ungleich primitiver als dort. Nach Z u k a l fällt dem lockeren, stets sehr lufthaltigen Mark die Aufgabe der Durchlüftung des Flechtenkörpers zu. Es ist zu diesem Zwecke durch die mannigfachsten Kommunikationen mit der äußeren Atmosphäre verbunden: durch Löcher im Thallus (*Parmelia pertusa*), welche Z u k a l geradezu als Luftlöcher bezeichnet, warzenförmige, aus lockerem, lufthaltigem Gewebe bestehende Ausstülpungen (*Parmelia olivacea* var. *aspera*), entleerte Pykniden (*Usnea*), Risse usw. Als sehr wirksame Luftkanäle dieser Art dienen die Cyphellen bei den Gattungen *Sticta* und *Stictina*, welche Z u k a l in Parallele mit den Spaltöffnungen der höheren Gewächse setzt. Schon S c h w e n d e n e r hat in seinen Untersuchungen über den Flechtenthallus (2. Teil, p. 41) die Vermutung geäußert, daß die Cyphellen »als eine Art von Spaltöffnungen zu betrachten sind, durch welche die in dem Markgewebe enthaltene Luft mit der Atmosphäre in Verbindung gesetzt wird«. Die Richtigkeit dieser Vermutung ist von Z u k a l experimentell bestätigt worden.

Die Mächtigkeit der Gonidienschicht beträgt nach Z u k a l durchschnittlich nur etwa den 10. Teil des Assimilationsgewebes der großen Mehrzahl der übrigen grünen Gewächse, besitzt dagegen ein weit höheres Lichtabsorptionsvermögen als diese. Das Lichtbedürfnis der Flechten ist, ganz wie bei den übrigen Pflanzen, sehr verschieden; *Cladonia*-, *Verrucaria*-, *Caloplaca*-, *Lecidea*-Arten haben ein großes Lichtbedürfnis und kommen daher mit Vorliebe an stark besonnten Standorten vor, manche *Pertusaria*-, *Parmelia*-, *Graphis*-, *Opegrapha*-Arten sind dagegen ausgesprochene Schattenpflanzen. Mit der Zunahme der geographischen Breite oder der Meereshöhe steigt das Lichtbedürfnis der Flechten, welches in den Polarländern das Maximum erreicht.

Die gefärbten Abscheidungen der Flechten, besonders die Flechtensäuren, besitzen nach Z u k a l einen bestimmten regulatorischen Einfluß auf den Lichtgenuß resp. die Lichtwirkung. Er fand, daß sich die Gonidienschicht unter orangerot oder gelb gefärbten Rindenschichten, welche für die bei der Kohlenstoffassimilation wirksamen Strahlen am durchlässigsten sind, in der Tat am üppigsten entwickelt. Z u k a l gelangt zu dem Satz: »Jede Spezies ist für eine bestimmte Lichtintensität und Mischung der farbigen Strahlen gewissermaßen abgestimmt. Ändern sich die äußeren Umstände in bezug auf das Licht, so ändert sich nicht die Lichtstimmung der Flechte, denn diese ist ein Speziescharakter; was sich ändert, ist die Dicke und das Gefüge der Rinde, die Menge und Beschaffenheit der farbigen Sekrete, die Behaarung, der Epithallus usw.«

Auch die Färbungen des Epithallus (im Sinne des genannten Autors, vgl. p. 8) werden als Schutzmittel der jüngsten Gonidien gegen zu grelle Beleuchtung betrachtet.

Für viele Fälle ist die Deutung der Farbstoffablagerungen als Schutzeinrichtung gegen zu starke Lichtwirkung plausibel, für andere ist sie es nicht, z. B. für *Solorina crocea* (L.) Ach., bei welcher Flechte die grelle, ziegelrote Färbung sich bekanntlich auf die Thallusunterseite beschränkt.

Der Flechtenthallus ist gegen direkte Besonnung in hohem Grade unempfindlich. Nach Messungen von Z o p f an *Lecanora sordida*, *Acarospora cervina*, *Candelaria vitellina* und anderen Krustenflechten besaßen die Thalli eine Temperatur von 55° C infolge Inso-lation, ohne daß eine nachteilige Wirkung zu bemerken war. Überhaupt sind die Flechten nicht nur gegen niedere, sondern auch gegen höhere Temperaturen durch große Widerstandsfähigkeit ausgezeichnet. Nach J u m e l l e sind gewisse Flechten imstande, eine Temperatur von + 60° C durch mehrere Stunden zu ertragen, also ca. 10° C mehr als die Phanerogamen.

Fortpflanzung des Thallus. Die Fortpflanzung des Flechtenthallus ist ein rein vegetativer Vorgang und erfolgt in primitivster Form durch einfache Thallusfragmente (z. B. bei *Cladonia*, *Parmelia*, *Sticta*), welche in zufälliger Weise mechanisch von der Stammpflanze abgetrennt werden und sich unter günstigen Bedingungen wieder zu wohl ausgebildeten Individuen zu entwickeln vermögen.

Der Thallus zahlreicher Flechten besitzt indes noch ein weiteres, überaus wirksames Vermehrungsmittel, die sog. Soredien. Es sind dies einzelne, von Hyphen umspinnene Gonidiengruppen oder Gonidien, welche sich vom Thallus ablösen und

wieder zu selbständigen, den elterlichen gleichen Flechtenindividuen heranwachsen. Die Soredien sind daher eine echte Fortpflanzungsform des Flechtenthallus, während durch die Keimung der Sporen nur eine Vermehrung der einen Komponente, des Flechtenpilzes, stattfindet. In biologischer Hinsicht sind also die Soredien und die bei einigen Flechten vorkommenden, mit den reifen Sporen gesellig aus der Frucht austretenden Hymenialgonidien (vgl. p. 23) als gleichwertig zu erachten. Die Soredien sind nicht nur für die fast immer steril bleibenden Arten von Wichtigkeit, sondern wahrscheinlich auch für die überwiegende Zahl der fruktifizierenden Flechten das vorherrschende Mittel zur Erhaltung der Art, wo die Sporen selten oder vielleicht nie zur Fortpflanzung dienen, wie z. B. Krabbe für die Gattung *Cladonia* angibt.

Schon Acharius, von welchem die Bezeichnung *Soredium* herrührt, hat jene Gebilde als eine für den Flechtenkörper wichtige Fortpflanzungseinrichtung erkannt und als Apothecien zweiter Ordnung bezeichnet. Die erste genauere Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte der Soredien lieferte jedoch erst Schwendener 1860, also zu einer Zeit, wo die jetzt allgemein angenommene Flechtentheorie noch nicht bestand.

Die Soredien finden sich bei sehr vielen Flechten (*Ramalina*, *Usnea*, *Parmelia* usw.).

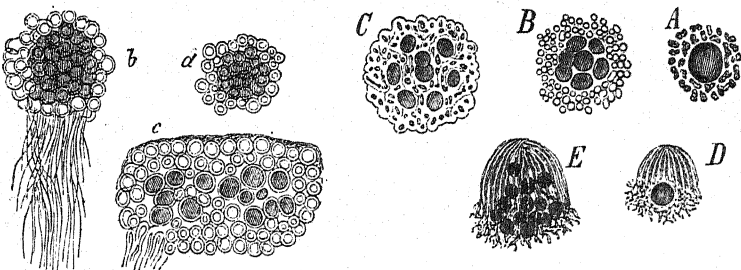


Fig. 18. A—D Soredien von *Usnea barbata* Fr. A eine einzige, von Hyphen umspinnene Gonidie; B Soredium, dessen Gonidium sich bereits mehrfach geteilt hat; C Gruppe einfacher Soredien, die durch das Wachstum der trennenden Hyphen stetig auseinander gedrängt werden; D und E sprossende Soredien, bei denen die Hyphen bereits einen Thallusscheitel gebildet haben. — a—c Soredien von *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. a Soredium mit pseudoparenchymatischer Hülle, welche bei b Haarfäden erzeugt, c junger, aus einem Soredium entstandener Thallus (500/1). (Nach Schwendener.)

Bei manchen Arten der Gattung *Pertusaria*, *Cetraria*, *Roccella*, *Parmelia* usw. führt die überreiche Entwicklung von Soredien zur Bildung dicker Polster oder Wülste. Bei anderen Arten dagegen fehlt die Soredienbildung vollständig, so bei *Rhizocarpon geographicum*, *Endocarpon pusillum*, fast allen unterirdigen Flechten.

Die Soredien entstehen im allgemeinen in der Gonidienschicht in der Weise, daß einzelne Gonidien oder Gonidiengruppen von Hyphenzweigen umspinnen werden. Die Hyphenhülle ist bei den verschiedenen Arten verschieden dicht, zuweilen nicht vollständig geschlossen, wie z. B. bei *Bryopogon*. Durch wiederholte Teilung der Gonidien und jedesmaliges Umspinnen jeder Teilzelle von seiten der Hyphen erlangt das Ganze einen immer beträchtlicheren Umfang, bis schließlich die darüber befindliche Rinde zerreißt. Durch die Rißstellen verlassen dann die Soredien den Thallus als pulverige oder krümlige Masse (Soredienhaufen, Sorus) und vermehren sich außerhalb desselben in analoger Weise, die sog. Soredienanflüge bildend, oder sie wachsen unter günstigen Bedingungen ohne weiteres zu einem neuen Flechtenthallus aus (Fig. 18). Letzteres findet nach Schwendener bei *Usnea* sogar schon auf dem Mutterthallus statt, wodurch die auf demselben festsitzenden Soredialäste entstehen. Kajanus fand solche Soredialäste, welche er Soredialsprosse nennt, bei *Ramalina calicaris* f. *farinacea*, *Parmelia saxatilis*, *Ramalina polymorpha* f. *ligulata*.

Tobler (Zur Biologie von Flechten und Flechtenpilzen, I. II. Jahrb. f. wiss. Bot. II. p. 389 ff., 1911) nahm *Cladonia*-Soredien in Kultur und fand, daß sie sich sehr langsam entwickeln. Beide Komponenten nahmen gleichzeitig zu, die Alge tritt erst zurück, wenn das Soredium in die Thallusbildung eintritt. Dunkelheit fördert den Pilz, Feuchtigkeit die Gesamtentwicklung. Gegen Trockenheit blieben die Soredien ungefähr ein halbes Jahr widerstandsfähig, sie verloren die Entwicklungsfähigkeit nicht. — Nach Nilsson

wäre die Soredienbildung (und Isidienbildung) lediglich auf einen zu großen Feuchtigkeitsgehalt der Luft zurückzuführen, während nach Bitter (Zur Soredienbildung, Hedwigia, Bd. XLIII, p. 274 ff., 1904) dies nicht der allein maßgebende Faktor ist.

Bei *Dendrographa* Darbish., *Roccella* DC., *Ochrolechia tartarea* (L.) Mass., verschiedenen *Variolaria*-Arten werden die Soredien nach den Untersuchungen von Reinke und Darbishire in vom benachbarten Gewebe scharf abgegrenzten besonderen Brutstätten erzeugt. Ihrer äußeren Erscheinung nach besitzen diese Gebilde, welche Reinke Sorale genannt hat, ± Ähnlichkeit mit unentwickelten Apothecien. Nach Darbishire, welcher die Entwicklungsgeschichte der Sorale bei *Variolaria* Ach. und *Ochrolechia* Mass. eingehend verfolgte, stellen die fraglichen Gebilde — wenigstens bei den genannten Gattungen — nicht nur bloße an die Thallusoberfläche tretende Markwucherungen dar, welche in Verbindung mit der Gonidienschicht zur Erzeugung von sich schließlich abtrennenden kleinen Thallusstückchen dienen, sondern metamorphosierte Apothecien. Die Entwicklung der Sorale sowohl, als auch der Apothecien beginnt nämlich tief im Markgewebe, und zwar geht sie von mit Jod sich charakteristisch gelb färbenden Hyphen aus (Fig. 19). Aus diesen Hyphen entwickelt sich ein dichter Knäuel etwas dickerer, stark quellbarer, sich mit Jod blau färbender Hyphen. Letztere, anfänglich wirr durcheinanderlaufend, legen sich immer mehr und mehr parallel nebeneinander und wachsen der Gonidienschicht zu. In diesem Stadium treten am Scheitel der Anlage Hyphen auf, welche sich mit Jod intensiv gelb färben. Diese aus den mit Jod sich bläuenden Hyphen hervorgegangenen Elemente bilden die eigentliche Soralanlage, die durch das Fortwachsen der auf Jod blau reagierenden Fäden wie auf einem Kissen schließlich bis an die Gonidienschicht emporgehoben wird. Bis dahin stimmt nach Darbishire die Entwicklung von Soral und Apothecium völlig miteinander überein. Während nun aber bei letzteren die Paraphysenbildung beginnt, entstehen beim Soral Fäden, welche die untersten Algen der Gonidienschicht umfassen und von derselben abtrennen. Durch das weitere Wachstum der Anlage wird die Rinde immer mehr gehoben und endlich durchbrochen. Während des ganzen Verlaufes dieses Vorganges bleiben die mit Jod sich gelb färbenden Hyphen des Soralscheitels, der sich nach dem Zersprengen der Rinde zur Soralscheibe erweitert, von den auf Jod blau reagierenden Hyphen des Markes streng gesondert. Auf der Soralscheibe entstehen schließlich die Soredien dadurch, daß sich die anfänglich senkrecht abstehenden Endverzweigungen der Soralfäden krümmen, die kleinen, durch fortgesetzte Teilung der aus der Gonidienschicht emporgehobenen Algen entstandenen Gonidiengruppen erfassen und fest umschließen. Die Soredien werden im weiteren Verlauf der Entwicklung durch distinkte Traghyphen auf der Soralscheibe emporgehoben und endlich durch Zerfall der Traghyphen vom Muttersproß getrennt. — Nach den Beobachtungen Bitters ist die Orientierung des Substrats von großem Einfluß auf die Soredien- bzw. Soralbildung. Der Thallus auf horizontaler Unterlage zeigt nur eine geringe Neigung zur Soralbildung, auf senkrecht gerichtetem Substrat dagegen eine ganz ausgesprochene, und zwar wandeln sich die nach abwärts gerichteten Lappen und ihre Verzweigungen an ihren Enden zuerst zu Soralträgern um. Auch der Mangel eines Substrats für das Lager begünstigt die Soralbildung. Dagegen verharret Kajanus auf seiner Ansicht, »daß die Bildung von Soredien, Isidien und derartigen Sprossungen eine

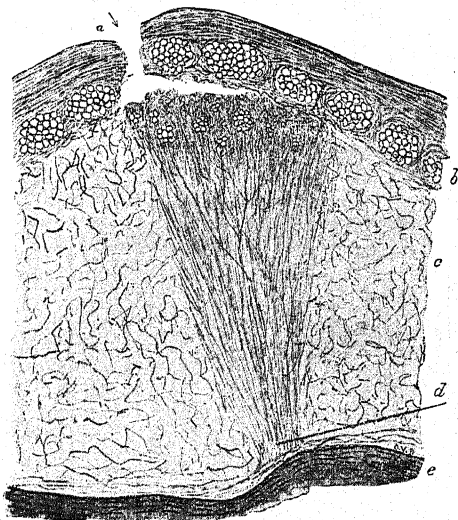


Fig. 19. *Variolaria globulifera* Turn. Bei a Durchbruch des Sorals durch die Rinde- und Gonidienschicht b, c Mark, d Ursprungsstelle des Sorals e Substrat (nach Darbishire; 75/1).

biologische Erscheinung ist, die auf mehr oder weniger zufälligen Umständen beruht«. Nach dem genannten Forscher entstehen Soredien und Isidien durch lebhaftes Vermehrung der Algen infolge vermehrter Wasserzufuhr. Auf Grund seiner Untersuchungen an Parmelien kann Bitter der Anschauung Darbishires, nach welcher die Sorale metamorphosierte Apothecien sind, nicht beitreten, ebensowenig Birger Nilson.

Nach Strats (Über Wachstum u. Regeneration des Thallus von *Peltigera canina*; Hedwigia 1921, p. 11 ff.) ist die Isidienbildung bei *Peltigera* nur phänotypisch, welcher Ansicht Rietz (G. Einar Du Rietz, Flechtensystem. Studien. I. Botaniska Notiser 1922, p. 210 ff.) widerspricht.

Wirkungen des Flechtenthallus auf das Substrat. Die Einwirkungen des Flechtenthallus auf seine Unterlage bestehen aus Zersetzungserscheinungen mechanischer, ungleich häufiger, aber chemischer Natur. Die Intensität der zersetzenden Wirksamkeit ist nicht nur bei den verschiedenen Flechtenarten sehr verschieden, sondern sogar bei ein und derselben Art großen Schwankungen unterworfen, welche im letzteren Falle vom chemischen Charakter des Substrats abhängig sind.

Die Rhizoidstränge der rindenbewohnenden Flechten dringen so wenig in das Substrat ein, daß sie das lebende Rindengewebe nicht erreichen. Bei manchen auf Baumrinden vegetierenden Flechten, z. B. vielen Graphideen, stellt der Thallus, an welchem keine Rhizoiden vorhanden sind, eine sehr dürtige, in der Jugend stets gonidienlose Kruste dar, welche sich in den Peridermschichten ausbreitet und bei vielen Arten niemals aus denselben heraustritt. Solche Formen, z. B. *Graphis scripta*, bei denen nur die Früchte an die Oberfläche treten, werden als hypophloeodische (unterrindige) bezeichnet im Gegensatz zu den epiphloeodischen, bei denen durch spätere Wucherungen der gonidienführenden Teile der Thallus aus dem Periderm heraustritt.

Bei den rindenbewohnenden Flechten ist es in zahlreichen Fällen nicht möglich, eine scharfe Grenze zwischen Hypophloeodie und Epiphloeodie zu ziehen. Nach den Untersuchungen Lindaus sind viele Flechten zeitlebens epiphloeodisch, jedoch steckt ein Teil des algenlosen Thallus im Periderm, während andere in der Jugend hypophloeodisch sind, später epiphloeodisch werden, in ihrem Bau aber mit den zeitlebens hypophloeodischen Formen übereinstimmen.

Während man bisher auf Grund der Untersuchungen von Frank und Bernet annahm, daß die Hyphen der Hypophloeoden (und die Alge *Trentepohlia umbrina*) imstande seien, die Korkzellenmembranen zu durchwachsen und so in das Innere der Zellen einzudringen, hat Lindau später nachgewiesen, daß dies nicht der Fall ist. Nach dem genannten Autor erfolgt vielmehr das Wachstum der Hyphen nur interzellulär unter Auseinandersprennen der Peridermschichten, direkte Lösung der Zellulose durch die Hyphen und Durchbohrungen der Membranen wären ausgeschlossen. Friederich konnte jedoch an *Usnea barbata* var. *hirta* feststellen, daß mitunter die Hyphen in lebende Zellen des Substrats eindringen. Die Anschauung Lindaus, daß die Flechtenhyphen niemals die Membranen lebender Zellen durchbohren, ist in ihrer Allgemeinheit nicht gültig. Ob die durch Einwirkung atmosphärischer Agenzien chemisch umgewandelten Membranen durch die Hyphen zur Lösung gebracht werden können, ist noch zweifelhaft. Nach dieser Sachlage könnten also die Flechten nur in Verbindung mit anderen ungünstigen Faktoren zu Schädlingen der Bäume werden. — An *Pyrenula nitida* (Weig.), *Psora ostreata* Hoffm. und zahlreichen anderen Arten hat Lindau ausführlich gezeigt, daß die Hyphen der Rindenflechten lediglich bereits vorhandene Wege (Interzellularräume, durch das Dickenwachstum der Bäume entstehende kleine Risse usw.) benutzen, um in das Rindengewebe einzudringen (Fig. 20). Sie schieben sich keilförmig zwischen die einzelnen Zellreihen oder Zellen und bewirken dadurch die Lösung des Zellverbandes, wobei die zarteren Hyphen die Vorarbeit verrichten, während die größeren Algen die Risse erweitern.

Die rindenbewohnenden Krustenflechten besitzen einen algenlosen Thallusteil (Basalschicht, Basalscheibe), welcher zwischen den Zellagen des Periderms wuchert. Während dieser Teil bei den Epiphloeoden auf die obersten Peridermschichten beschränkt ist, dringt er bei den Hypophloeoden ziemlich tief in das Korkgewebe ein.

Ganz ähnlichen Verhältnissen wie bei den Rindenflechten begegnen wir bei den auf Kalk lebenden Lichenen in bezug auf das Eindringen in das Substrat. Bachmann (Ber. d. Deutsch. botan. Gesellschaft, Bd. X, p. 30) hat darum die letzteren in analoger Weise

als epilithische und endolithische unterschieden. Erstere entsenden nur die rhizoidalen Hyphen in das Substrat, während die ausgesprochen endolithischen Formen vollständig in das Gestein versenkt sind; selbst die Früchte treten nur zum Teil aus dem Kalk heraus, und zwar erst dann, wenn sie bereits ein gewisses Alter erreicht haben. Wie bei den Rindenflechten, so sind auch hier zwischen den typischen Formen zahlreiche Übergänge vorhanden. Wenn Holz- und Rindenflechten auf Kalk übersiedeln, so verhalten sie sich dem Substrat gegenüber nach den Untersuchungen E. Bachmanns sehr verschieden. *Catillaria micrococca* und *Bacidia Arnoldiana* greifen den Kalk nicht im geringsten an, während *Caloplaca pyracea* den Kalk chemisch auflöst und mit den Rhizoidensträngen in das Substrat eindringt.

Wie Zukal, Bachmann und namentlich Fünftück an zahlreichen Beispielen gezeigt haben, dringen manche calcivore Krustenflechten relativ sehr tief in das Substrat ein. Fünftück beobachtete bei *Verrucaria marmorea* Scop. noch 19 mm tief im Substrat (Kalkstein) Thallushyphen, ohne damit die äußerste Grenze des Eindringens erreicht zu haben. Dieses merkwürdige Verhalten läßt sich offenbar nur dadurch er-

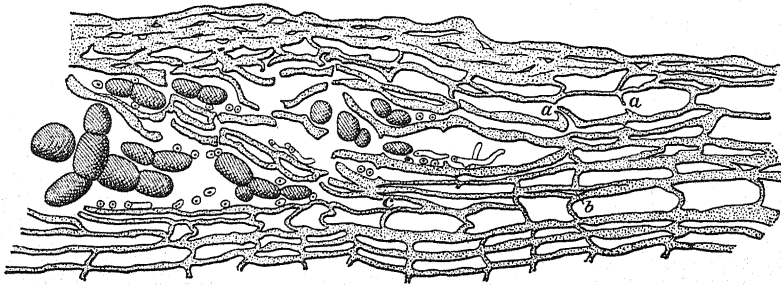


Fig. 20. *Arthonia radiata* Pers. Querschnitt durch das Periderm von *Corylus Avellana* mit dem Thallus: bei *a* bereits abgerissene Zellmembranen, bei *b* und *c* in Spaltung begriffene Mittellamellen. Die Hyphen sind nur an einigen Stellen angedeutet, die Algen dagegen genau wiedergegeben und dunkler gezeichnet (625/1). (Nach Lindau.)

klären, daß die von den Hyphen abgeschiedenen Stoffe das Gestein zersetzen. Diese Exkrete sind ohne Zweifel spezifisch verschieden, wofür schon ihr sehr verschieden großes Zersetzungsvermögen gegenüber dem gleichen Substrat spricht. Höchstwahrscheinlich handelt es sich um noch unbekannte, in Wasser viel leichter lösliche Körper, als es die bis jetzt aufgefundenen Flechtensäuren und ähnlichen Verbindungen sind.

Auch auf andere Gesteinsarten, wie Granit, Gneis, Glimmerschiefer, ja selbst auf das festeste Gestein wirken die Flechten relativ energisch zersetzend ein. Diese Zersetzungsprozesse verlaufen rascher als die Verwitterung durch die Atmosphärien, denn die im Bereich des Thallus der Steinflechten befindliche Unterlage läßt regelmäßig schon deutliche Zersetzungserscheinungen erkennen, wenn das daneben befindliche flechtenfreie Gestein noch hart und intakt ist. Ein sehr prägnantes Beispiel hierfür bietet *Lecanora polytropa* auf Gneis: die zarten Felderchen liegen in Vertiefungen des sehr festen Gesteins, welche genau der Form der Felderchen entsprechen. — Nach den Untersuchungen Stahleckers werden zuerst die basischen Bestandteile des Substrats in Angriff genommen und früher von den Flechten bewältigt als die sauren. Quarz als reine Kieselsäure wird am längsten gemieden. Dagegen beobachtete E. Bachmann bei *Lecidea crustulata* auf Bergkristall, bei *Parmelia sabanrifera*, *Lecanora polytropa* f. *illusoria*, *Buellia stellulata* und *Placodium saxicolum* auf Flint, daß die genannten Flechten ihre Unterlage nicht angreifen, in keinem Falle waren Ätzspuren vorhanden. Auch Quarz wird nach E. Bachmann nicht angegriffen, während Granat verhältnismäßig schnell zu einer lehmähnlichen Masse zersetzt wird. Auch Glimmer wird nach E. Bachmann (Die Rhizoidenzone granitbewohnender Flechten; Jahrb. f. wiss. Bot. XLIV, p. 1 ff., 1907) von den Flechtenhyphen gelöst.

Durch die geschilderte Zersetzungstätigkeit erlangen die Flechten eine sehr wichtige Bedeutung im Haushalt der Natur. Sie wandeln das feste Gestein allmählich in ein

Medium (Dammerde) um, in welchem höherorganisierte Pflanzen zu vegetieren und die Urbarmachung fortzusetzen vermögen.

Der Chemismus des Flechtenkörpers. Dem Wesen der Flechten entsprechend kommen für die Erzeugung der Stoffwechselprodukte zwei Faktoren in Betracht: die als Gonidien funktionierenden Algen und die Hyphen. — Während die Algen in bezug auf den Stoffwechsel keinerlei Besonderheiten zeigen, unterscheiden sich die Flechtenhyphen in diesem Punkte wesentlich von gewöhnlichen Pilzhypen. Ohne Zweifel ist der Grund für letzteren Umstand in dem eigentümlichen komplexen Charakter der Flechten zu suchen. Dafür sprechen die Kulturversuche Toblers mit *Xanthoria parietina*. Wenn er aus den ausgekeimten Sporen einen algenfreien Thallus erzog, zeigte dieser mit Kalilauge keine Parietinreaktion, sondern erst, wenn dargebotene Algen von den Hyphen umspinnen worden waren.

Was zunächst die stoffliche Beschaffenheit der Membranen der Flechtenpilze anbelangt, so ist zu bemerken, daß die jugendlichen Hyphen reine Zellulosereaktion, ältere dagegen mehr oder minder veränderte Reaktionen zeigen. Dieser Umstand bestimmte De Bary zu der Annahme, daß in solchen Fällen ein besonderes, von ihm als Pilzzellulose bezeichnetes Kohlehydrat vorhanden sei. Nach Mangin tritt als membranbildende Substanz in Verbindung mit Zellulose häufig Callose auf, während die Pektinstoffe fehlen. Nach den Untersuchungen Wintersteins (E. Winterstein, Zur Kenntnis der in den Membranen der Pilze enthaltenen Bestandteile. I. Abhandlung. Zeitschr. für physiolog. Chemie Bd. XIX, p. 521) ist es wahrscheinlich, daß die Pilzzellulose stickstoffhaltig ist. Behandelt man die Pilzzellulose längere Zeit mit Ätzkali, so zeigt sie schließlich wieder reine Zellulosereaktion, eine Erscheinung, welche auf die nahe Verwandtschaft beider Körper hinweist. Nach den Untersuchungen von A. B. Macallum*) an Basidiocymeten dürften die Flechtenhyphen (wenigstens in jugendlichem Entwicklungszustande) und junge Sporen durchweg eisenhaltig sein.

Im weiteren Verlauf der Entwicklung erleiden die Membranen sehr zahlreicher Flechtenpilze chemische Umwandlungen. Hier ist in erster Linie das Lichenin $C_6H_{10}O_5$ zu nennen, eine Gummiart, welche sich in den Membranen vieler Flechtenpilze, z. B. bei *Cetraria islandica*, findet. Das Lichenin ist in reinem Zustande eine spröde, durchscheinende, in kaltem Wasser nur quellbare, in kochendem sich lösende Masse, welche sich beim Erkalten in eine homogene Gallerte verwandelt. Es wird durch Kupferoxydammoniak und Chlorzink gelöst, durch Jod nicht blau gefärbt. Neben dem Lichenin findet sich bei manchen Flechten, besonders bei *Cetraria islandica*, eine weitere, ebenfalls zu den Gummiarten gehörende Zellulosemodifikation, welche im Gegensatz zu dem Lichenin in Wasser löslich ist und sich durch Jod blau färbt, das Isolichenin $C_6H_{10}O_5$. — Die Membranen mancher Lichenenpilze (*Cetraria islandica*, *Placidium monstrosum*, die Markhyphen von *Sphaerophoron coralloides*, ebenso ganz allgemein die Membranen der Asci) färben sich durch Jod direkt blau. Dragendorff hat den dieser Reaktion zugrunde liegenden Körper als Flechtenstärke von der Formel $C_6H_{10}O_5$ bezeichnet; vielleicht ist derselbe mit dem Isolichenin identisch. Ferner ist hier das Everniin (Stüde), $C_6H_{14}O_7$, anzuführen, ein, wie es scheint, sehr wenig verbreitetes Kohlehydrat, denn es wurde bisher nur bei *Evernia prunastri* beobachtet. In reinem Zustande ist es ein amorphes gelbliches, geschmack- und geruchloses, in kaltem Wasser quellbares, in heißem lösliches Pulver. Das Everniin ist ferner in verdünnten Säuren und in verdünnter Kalilauge löslich, in Alkohol und Äther dagegen unlöslich. Durch Eisessig in großem Überschuß wird es aus der wässerigen, opalisierenden Lösung gefällt, ebenso durch Bleizucker und Ammoniak. Verdünnte Säuren führen das Everniin in Glykose über, während sich diese Umwandlung durch Speichel nicht erzielen läßt. Mannit ist bis jetzt nur in *Xanthoria parietina* und *Candelaria vitellina* gefunden worden. — Endlich ist als chemische Umwandlung der Lichenenmembranen noch die Vergallertung bei einer Minderzahl von Flechten anzuführen, deren chemischer Charakter jedoch noch sehr wenig bekannt ist.

Überaus zahlreich sind die Einlagerungen (Infiltrationen) und Auflage-

*) A. B. Macallum, On the distribution of assimilated iron compounds, other than haemoglobin and haematin, in animal and vegetable cells. The Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. XXXVIII (1895), p. 175 ff.

rungen von Stoffwechselprodukten in bzw. auf die Zellhaut. Eine relativ sehr geringe Zahl derselben besteht aus anorganischen Verbindungen. Unter den organischen Körpern sind sehr zahlreiche vertreten amorphe Farbstoffe, die sog. Membranfarbstoffe, und Säuren, die sog. Flechtensäuren.

Von allen bis jetzt beobachteten Exkreten der Flechtenpilze besitzt der oxalsaure Kalk die größte Verbreitung. Er findet sich teils in Form oktaedrischer Kristalle (Marklücken bei *Ochrolechia tartarea*, *Diploschistes scruposus*), teils unregelmäßiger kristallinischer Massen (*Pertusaria*), teils kleiner Körnchen auf der Rindenoberfläche, den Markhyphen, auf und in den Rindenhyphenmembranen, niemals aber im Innern der Zellen. Besonders reich an Kalkoxalat sind die Krustenflechten, z. B. *Pertusaria communis* (bis 47%), *Diploschistes scruposus*, *Isidium corallinum*, *Phialopsis rubra*, *Haematomma ventosum*, *H. coccineum*, *Psoroma lentigerum*, *Placodium saxicolum*, *Pl. circinatum*, *Thalloidima candidum*, während dagegen manche Krustenflechten (*Lecanora pallida*, *Lecidea enteroleuca*), ebenso wie im allgemeinen die Laub- und Strauchflechten frei von Kalkoxalat sind. Bei *Thalloidima candidum* ist der oxalsaure Kalk in Form kleiner Körnchen den Membranen der Hyphen der Rindenoberseite sowohl auf- als auch eingelagert. Körnige Einlagerungen finden sich ferner in den Rindenhyphen von *Psoroma lentigerum*. — Nach allen bis jetzt vorliegenden Beobachtungen kommt bei den Flechten der Kalk stets an Oxalsäure gebunden vor.

Salomon untersuchte mit Hilfe mikrochemischer Methoden die Aufnahme und das Vorkommen von Phosphor, Magnesium, Kalium, Kalzium und Stickstoff in anorganischer Bindung im Flechtenkörper. Er konnte anorganische Phosphorverbindungen in einer größeren Anzahl von Flechten nachweisen, sowohl in den Gonidien, als auch in den Hyphen. Der größte Teil des Phosphors fand sich fast immer in den Apothecien und hier namentlich in den Schläuchen. Zuweilen fand sich auch in den Paraphysen mehr Phosphor als in den Schläuchen. Die Hyphen scheinen den Gonidien den Phosphor zuzuführen. Kalium, Magnesium und Kalzium konnte ebenfalls in fast allen untersuchten Arten in gleicher oder ungleicher Verteilung in beiden Komponenten gefunden werden. Besonders reich an Kalzium sind die Krustenflechten. Flechten mit Cyanophyceengonidien sind reicher an Kalzium als Flechten mit Palmellaceengonidien. Trotz der Schwierigkeit des Nachweises der Nitrite und Nitrate im Flechtenkörper gelang auch der Nachweis von Ammonium.

Die sog. oxydierten Formen (*formae oxydatae*) mancher Flechten, welche sich äußerlich durch ockergelbe oder rostbraune Färbung auszeichnen, während sie normal anders gefärbt sind, besitzen hohen Eisengehalt. Das Eisen ist, analog wie der Kalk, ohne Zweifel an eine organische Säure gebunden. Oxydierte Formen kommen namentlich bei *Rhizocarpon pectraeum* var. *Oederi*, Arten der Gattung *Acarospora*, *Lecidea*, vor.

Die nichtkristallisierten organischen Stoffwechselprodukte sind, wenn wir von der Stärke und den Fetten absehen, ausnahmslos mehr oder minder intensiv gefärbte Verbindungen. Sie sind entweder den Membranen eingelagert (Membranfarbstoffe) oder tröpfchenförmige Bestandteile des Zellinhalts (bis jetzt nur in den Paraphysen bei *Baeomyces roseus* Pers. beobachtet) oder endlich den Membranen aufgelagerte Exkretmassen. — Nach Tobler kommt Stärke auch in Form von Auflagerungen auf den Gonidien vor.

Die Membranfarbstoffe sind nicht gleichmäßig durch die ganze Flechte verteilt, sondern in der Regel auf bestimmte Gewebepartien beschränkt. Zumeist sind die Rindenhyphen reich an jenen Farbstoffen, ferner das Epithecium mit dem thalloidischen Rande und das Hypothecium. Das Thecium dagegen führt die in Rede stehenden Pigmente seltener und dann immer nur die Paraphysen, nicht die Asci, mit alleiniger Ausnahme von *Pertusaria subobducens* Nyl. Die Hyphen in der Gonidienschicht sind stets pigmentfrei. — Die Farbstoffe sind ferner in den Hyphenmembranen immer ungleichmäßig verteilt, mit wenig Ausnahmen (*Cornicularia tristis* Ach., *Parmelia proliza* Ach.) ist die Mittellamelle am farbstoffreichsten. Bis jetzt sind bei ca. 120 daraufhin untersuchten Arten 19 gut charakterisierte Membranfarbstoffe aufgefunden worden, deren wichtigste Reaktionen in der Tabelle p. 34 zusammengestellt sind.

Eigentümliche farblose Infiltrationen, deren chemische Natur noch nicht näher bekannt ist, kommen bei den Hyphen (namentlich Markhyphen) gewisser Flechten vor, besonders bei *Bryopogon ochroleucus*, *Cladonia furcata*, *Cl. gracilis*, *Cl. deformis*, *Cl.*

Name des Farbstoffes, bzw. der farbstoffführenden Flechte:	Aussehen des Farbstoffes:	KOH	NH ₃	HNO ₃	H ₂ SO ₄	Weitere Reaktionen:
<i>Lecidea</i> grün	grün	—	—	—	—	erst KOH, dann HCl: blau.
<i>Aspiciliagrün</i>	grün	—	—	—	—	HNO ₃ : lebhafter und reiner grün.
<i>Bacidigrün</i>	grün	—	—	—	—	HCl: violett.
<i>Thalloidmagrün</i>	grün	violett	—	—	—	HCl: undeutlich purpurrot.
<i>Rhizoidengrün</i>	bläulichgrün	olivengrün bis braun	—	—	—	—
<i>Biatora atrofusca</i>	blau	löst mit grünblauer Farbe	—	—	—	—
<i>Lecidea enteroleuca</i> , <i>L. platycarpa</i> , <i>L. Wulfenii</i> , <i>Biatora turgidula</i> und <i>Bilimbia melana</i> , die Oberfläche der Früchte	blau	blaugrün bis oliven- grün	blaugrün bis oli- vengrün	—	—	—
<i>Phialopsis rubra</i>	ziegelrot	färbt trüb purpurrot	färbt trüb purpur violett	—	—	—
<i>Lecanorot</i>	purpurrot	färbt tief violett	färbt tief violett	—	—	—
<i>Sagedia declivum</i>	bläulichrot	blau (grün)	erst grünblau, dann grauschwärzlich	—	—	—
<i>Verrucaria Hoffmanni</i> f. <i>purpure- scens</i>	roseot	—	dunkelgrün	—	—	erst KOH, dann HNO ₃ , dann H ₂ SO ₄ : violette Kristalle.
<i>Cladonia coccifera</i> , die Apothecien- köpfe	scharlachrot	—	braun	—	—	aus der wäss. Lösung schlägt Eis- essig purpurrote Flocken nieder.
<i>Bacidia fusco rubella</i>	gelbbraunlich	—	violett	—	—	—
<i>Lecidea crustulata</i> , <i>L. granulata</i> , <i>Baellia parasema</i>	braun	färbt dunkler	—	—	—	CaCl (OCl) entfärbt schließlich vollständig.
<i>B. punctata</i> , <i>Opegrapha saxicola</i> , <i>O. atra</i> , <i>Arthonia obscura</i>	—	—	—	—	—	erst KOH, dann H ₂ SO ₄ , dann HNO ₃ : schwärzlich.
<i>A. vulgaris</i> , <i>Bactrospora dryina</i> , <i>Sarcogyne pruinosa</i> , Apothecien <i>Sphaeromphale clapsmoides</i>	lederbraun	intensiv olivengrün	—	—	—	verdünnte H ₂ SO ₄ : hellgelb.
<i>Segetaria lectissima</i> , Perithezien	gelbbraun	morgentrot	—	—	—	konzentrierte H ₂ SO ₄ : intensiv violett, schließlich grau.
<i>Segetaria lectissima</i> , das übrige Gewebe	braun und farb- los	—	—	—	—	CaCl (OCl): erst blaugrün, dann unscheinbar grau.
<i>Parmelia glomelifera</i>	lederbraun	—	—	—	—	—
<i>Parmeliabraun</i>	gelb- bis schwarzbraun	schmutzig- bis oli- venbraun	—	—	—	—

pyxidata, *Parmelia physodes*, *Cetraria islandica*, *Sticta pulmonacea*, *Ochrolechia pallens*. Solche Hyphen erweisen sich als »verholzt«, d. h. sie färben sich mit Anilinsulfat und Salzsäure gelb, mit Phloroglucin und Salzsäure rot bis violett, mit Indol und Schwefelsäure kirschrot.

Amorphe Farbstoffexkrete sind bisher nur in zwei Fällen beobachtet worden: Arthoniaviolett in allen Teilen von *Arthonia gregaria* und Urceolariarot im Thallus von *Urceolaria ocellata*. — *Arthonia* violett ist in Kalk- und Barytwasser unlöslich, in kaltem Wasser wenig, in heißem dagegen leicht löslich. Alkohol löst es mit weinroter, Kalilauge mit violetter, Salpetersäure mit roter, Schwefelsäure mit indigoblauer, zuletzt malvenbrauner Farbe. — *Urceolaria* rot wird von Kalilauge, Barytwasser, konzentrierter Salpeter- und Schwefelsäure mit gelbbrauner Farbe gelöst, durch Alkohol, Kalkwasser und Ammoniumkarbonat nicht verändert, von Chlorkalklösung entfärbt.

Wie im Pflanzenreich ganz allgemein, so ist auch im besonderen bei den Flechtenpilzen Fett in Form von fettem Öl ein häufiges, aber in außerordentlich schwankender Menge auftretendes Stoffwechselprodukt. Es findet sich ganz allgemein in den Sporen in Form von mehr oder minder zahlreichen Tröpfchen, auch wohl als Infiltration in den Sporenmembranen, ferner in relativ geringer Menge in den Thallushyphen derjenigen Flechten, welche nicht auf Kalk vorkommen. Sehr merkwürdig ist die ungeheure Fettproduktion — in extremen Fällen bis 90% der Trockensubstanz — der endolithischen Kalkflechten, z. B. bei *Verrucaria calciseda*, *V. marmorea*, *Biatora immersa*, *Thelidium pyrenophorum*. Die Fettbildung wird hier stets in Hyphen innerhalb des Substrats beobachtet, und zwar nicht nur in großer Menge in normalen Thallushyphen, sondern in distinkten Zellen von sehr verschiedener Form (Fig. 21), welche an Größe die gewöhnlicher Hyphen um das Vielfache übertreffen. Solche Zellen werden als Sphäroidzellen (Zukal) bzw. Ölhypen (Fünfstück) bezeichnet. Diese Fettabscheidungen stehen in ganz bestimmten Beziehungen zu der chemischen Beschaffenheit des Substrats: je reicher dasselbe an Karbonaten ist, desto reicher ist die Fettbildung. Nach den Untersuchungen Fünfstücks ist es im höchsten Grade wahrscheinlich, daß die durch die Zersetzung der kohlensauen Salze frei werdende Kohlensäure das Ausgangsmaterial für die Ölbildung darstellt. Zukal*) hält das abgeschiedene Fett für einen Reservestoff, Fünfstück für ein Exkret. Später fand E. Bachmann (Neue Flechtengebilde, Ber. d. D. Bot. Ges. XXXVI, 1918, p. 150 ff.) bei *Chroolepus*- und *Scytonema*-Kalkflechten kugelige, selten unregelmäßige Anhäufungen von dünnwandigen, infolge gegenseitigen Druckes polyedrischen Zellen, welche mit stark lichtbrechendem Öl erfüllt waren. Bachmann nennt diese Gebilde Sphäroidzellnester. Rosendahl fand Fettzellen in der Rinde und den Rhizoiden einiger brauner Parmelien.

In einer späteren Untersuchung hat Fünfstück seine Meinung, daß das Öl nicht ein Reservestoff, sondern ein Exkret ist, dadurch ganz besonders gestützt, daß er die Assimilationstätigkeit der Gonidien durch Verdunkelung ausschaltete. Die Flechten (*Verrucaria calciseda* und *Opegrapha saxicola*) hatten sich weiterentwickelt, ohne daß das Fett in den Hyphen in Anspruch genommen worden war.

Eine weitere Klasse organischer Stoffwechselprodukte besteht aus kristallinen Exkreten, welche auf der Oberfläche des Thallus, auf den Hyphen körnige Inkrustationen bilden. In einigen wenigen Fällen sind sie farblos, sonst mehr oder minder intensiv gefärbt und dadurch die lebhaftere Färbung mancher Flechten bedingend. So ist z. B. die intensive Gelbfärbung der Rinde von *Evernia vulpina*, *Xanthoria parietina*, die gelbgrüne Färbung von *Rhizocarpon geographicum*, die Rotfärbung der Markhyphen von *Solorina crocea* auf derartige Inkrustationen zurückzuführen. Mit wenig Ausnahmen besitzen diese Ausscheidungsprodukte Säurecharakter, aus welchem Grunde sie als Flechtensäuren bezeichnet werden. Sie sind den Hyphen bald in gleichmäßiger, bald in ungleichmäßiger Verteilung aufgelagert und finden sich vorwiegend in der Rinde; bei dorsiventralem Bau ist die Oberseite stets die säurereichere. Sehr reich ist ferner die Säureproduktion an den in lebhaftem Wachstum begriffenen Thallusrändern und an den Bildungsstätten der Soredien. Nach Zopf (Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung, Jena 1907) waren bereits 1906 rund 150 Flechten-

*) H. Zukal, Über das Vorkommen von Reservestoffbehältern bei Kalkflechten. Botan. Zeitg. 1886, No. 45, p. 761.

säuren bekannt, von denen $\frac{2}{3}$ den aromatischen Verbindungen, $\frac{1}{3}$ der Fettreihe angehören. Bis jetzt ist nur eine stickstoffhaltige Flechtensäure bekannt, das Piroroccellin. Alle Flechtensäuren sind kristallisationsfähig. Die in hemimorphen Kristallformen auftretenden Säuren sind optisch aktiv, das stärkste Drehungsvermögen besitzt die Usninsäure. Bisher konnte noch keine einzige Flechtensäure in einem anderen pflanzlichen oder tierischen Organismus nachgewiesen werden. Auch die Gallertflechten sind

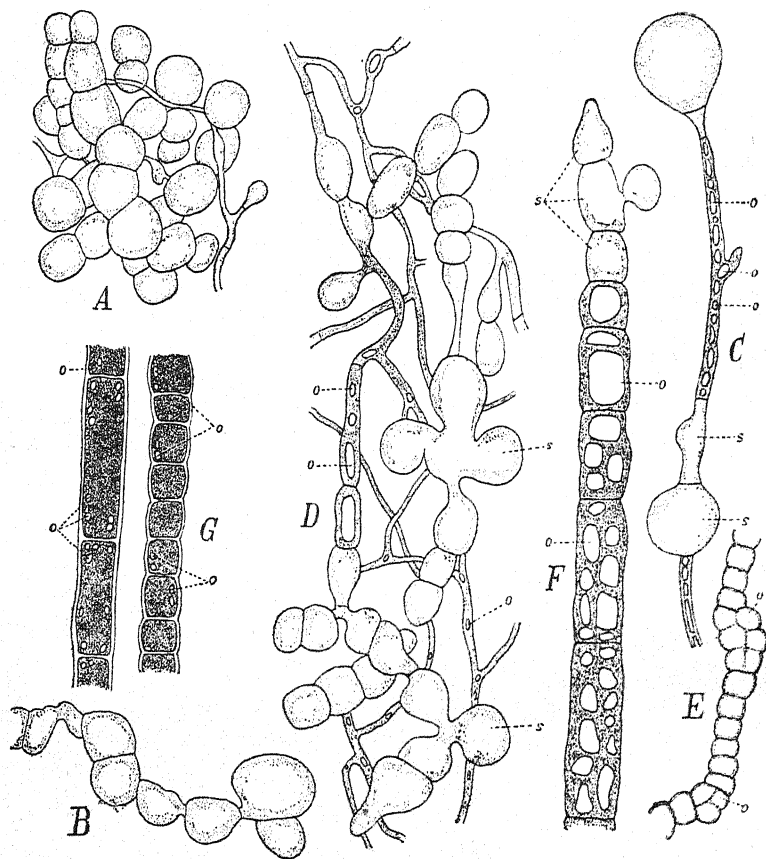


Fig. 21. Verschiedene Formen von Sphäroidzellen und Ölhypen: A typische Sphäroidzellen von *Caloplaca aurantia* Pers., B von *Caloplaca pusilla* Massal. var. *turgida* aus 3 mm Substrattiefe (450/1), C von *Verrucaria calciseda* DC; s typische Fettzellen, o Öltröpfchen (600/1). — D Sphäroidzellgewebe von *Biatora immersa* (Web.) Arn. aus 8 mm Substrattiefe; s Sphäroidzellen, o Öltröpfchen (550/1). — E Noch dicht mit Fett erfüllte Ölhyphe von *Biatora immersa* (Web.) Arn., 7 mm tief dem Substrat entnommen. Das Hyphenende besteht aus typischen Sphäroidzellen s, während sich in den übrigen Zellen das Fett infolge des Entleerungsprozesses bereits in Portionen o geteilt hat, welche in basipetaler Richtung stetig zahlreicher werden (600/1). — F Nahezu entleerte Ölhyphe von *Verrucaria calciseda* DC. aus 5 mm Substrattiefe. Die geringen Ölrreste o sind wandständig, die Membranen dunkel gefärbt (600/1). (Nach Fünftück.)

frei von Flechtensäuren. Nach Zopf wäre die Erzeugung der Flechtensäuren vom Charakter des Substrats unabhängig, ebenso von der Jahreszeit, dagegen begünstigen Insolation und Feuchtigkeit die Bildung der Flechtensäuren. Morphologisch nicht scharf geschiedene Formen können chemisch sehr verschieden sein, und umgekehrt können sich morphologisch differenzierte Formen chemisch gleich verhalten.

Zukal deutete die Flechtensäuren als Schutzmittel gegen Tierfraß, welcher Auffassung Zopf auf Grund von Fütterungsversuchen widersprochen hat. Später hat jedoch Stahl gezeigt, daß die Flechtensäuren, namentlich die bitterschmeckenden, in der Tat

wirksame Schutzmittel gegen Tierfraß bilden, sie sind jedoch wirkungslos gegen pilzliche Feinde.

Die bis jetzt bekannt gewordenen Flechtensäuren sind im allgemeinen dadurch ausgezeichnet, daß sie in Wasser unlöslich oder doch nur sehr wenig löslich sind. Dagegen werden alle Flechtensäuren von Äther und Aceton gelöst. Durch Behandlung mit Alkalien spalten sie sich in Kohlensäure und Orcin, $C_7H_8O_2$. Letzteres geht durch Einwirkung von Ammoniak und des Sauerstoffes der Luft in zwei rote Farbstoffe $C_{14}H_{12}NO_4$ und $C_{14}H_{12}N_2O_3$ über, welche unter der Bezeichnung *Orcein* zusammengefaßt werden und den färbenden Bestandteil der Orseille bilden. — Nachstehend die wichtigsten Flechtensäuren bzw. Flechtenstoffe, welche bis jetzt isoliert und \pm genauer untersucht werden konnten:

Acanthellin (Hesse), $C_{18}H_{34}O_5$, in *Cetraria aculeata* Fr.
Acromelidin (Hesse), $C_{19}H_{20}O_6$, in *Tornabenia flavicans* var. *acromela* (Pers.).
Acromelin (Hesse), $C_{17}H_{16}O_6$, in *Tornabenia flavicans* var. *acromela* (Pers.).
Alectorinsäure (Hesse), $C_7H_{24}O_{13}$, in *Usnea barbata* var. *dasyoga* (Ach.; reagiert neutral; Schmelzpunkt bei 220°.
Aprolivorsäure (Hesse), $C_{23}H_{26}O_7$, aus *Evernia furfuracea*, *E. olivetorina*.
Areolatin (Hesse), $C_{12}H_{10}O_7$, in *Pertusaria rupestris* (DC.); indifferent; Schmelzpunkt bei 270°.

Armorsäure (Hesse), $C_{18}H_{17}O_7$, in *Ramalina armorica* Nyl.
Articulatsäure (Hesse), $C_{18}H_{16}O_{10}$, in *Usnea articulata* var. *intestinaliformis* Nyl.
Atranorinsäure (Hesse), $C_{18}H_{18}O_8$, lange, weiße, spröde, nadelförmige Kristalle, welche bei 100° C ihr Kristallwasser verlieren und bei 157° C schmelzen. Sehr leicht löslich in Chloroform, starkem Alkohol, kohlensauen Alkalien, wenig in Äther. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid dunkelbraunrot. Vorkommen: *Cladonia rangiformis* Hoff. und *Parmelia omphalodes*.

Atranorsäure (Paternò und Ogliaro, Atranorin nach Hesse), $C_{18}H_{18}O_8$, völlig farblose, in Masse schneeweiße, glasglänzende Prismen, sehr schwer löslich in kaltem Alkohol und Petroläther, schwer in kaltem Äther, Chloroform, Xylol und Eisessig, etwas leichter in Benzol, kochendem Äther und kochendem absoluten Alkohol, leicht in kochendem Chloroform und kochendem Xylol. In ätzenden Alkalien ist die Säure mit gelber Farbe löslich, ebenso in Schwefelsäure, in kohlensaurem Alkali bei gewöhnlicher Temperatur nur wenig, beim Erwärmen reichlicher. Mit wenig Eisenchlorid färbt sich die alkoholische Lösung purpurrot. Schmelzpunkt bei 195–197° C (nach Zopf). — Die Säure kommt am reichlichsten oder auch ausschließlich in der Rindenschicht zur Ablagerung und ist von Zopf in *Lecanora atra* (Huds.), *L. thiodos* (Sprengel), *L. grumosa* (Pers.), *L. sordida* (Pers.), *Cladonia rangiformis* Hoffm., 11 *Stereocaulon*-Arten, 5 *Physcia*-Arten, *Anaptychia ciliaris* (L.), *A. speciosa* (Wulf.), *Parmelia encausta* (Smrft.) Nyl., *Parmelia pertusa* (Schrank) Mass., *Parmeliopsis hyperopta* (Ach.) Nyl., *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach., *Haematomma coccineum* (Dicks.) Körb., *Placodium saxicolum* (Poll.) Körb., *P. melanaspis* (Ach.) Th. Fr. und *Diploschistes cretaceus* Mass. gefunden worden. Hesse isolierte den von Zopf untersuchten Körper ferner aus *Lecanora sordida* var. *Swartzii* Ach., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Evernia furfuracea* (L.) Ach., *E. prunastri* (L.) Ach., *E. vulpina* (L.) Ach., *Parmelia perlata* (L.) Ach., *P. aleurites* Ach. und hält ihn für den Methylester einer Säure, welche er *Atranorsäure* (nicht zu verwechseln mit der Atranorsäure Paternò) nennt. Er fand den Schmelzpunkt des aus Chloroform durch Petroläther kristallinisch gefällten Atranorins nur zu 187–188° C, den des in derben Kristallen aus Äther kristallisierten zu 190–191° C, während Paternò 190–194° C angibt. Die Atranorsäure ist zur Zeit aus 48 Flechtenarten isoliert worden. — Die früher von Hesse aus *Parmelia perlata* Körb. isolierte, von ihm als *Parmelin* bezeichnete Säure erwies sich bei späterer Untersuchung als Atranorin. — Nach den neueren Untersuchungen Hesses besitzt das Atranorin keinen Säurecharakter.

Barbatin (Hesse), $C_9H_{14}O$, kristallisiert aus Alkohol in farblosen Sphenoiden, aus Eisessig in Nadeln; unlöslich in kohlensaurem Kali, sehr schwer löslich in Äther, kaltem Alkohol und Ligroin, leicht in Chloroform und Benzol. Die alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid keine Färbung. Schmelzpunkt bei 209° C. Bisher aus *Usnea ceratina* Ach. isoliert; nach Hesse als ein Homologes zu Zeorin (Paternò) anzusprechen.

Barbatinsäure (von Stenhouse und Grove entdeckt, jedoch erst durch Hesse näher bekannt), $C_{22}H_{24}O_8$, begleitet in den verschiedenen Arten der Gattung *Usnea* die Usninsäure; farblose Nadeln. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid purpurviolett, mit Chlorkalklösung gelb. Schmelzpunkt bei 186° C.

Calycin (Hesse), $C_{18}H_{22}O_5$, nach Hesse der Vulpinsäure nahestehend, gelbe Prismen vom Schmelzpunkte 242–245° C, löslich in 1% Kalilauge, geht dabei in *Calycinsäure* über, sehr wenig löslich in Alkohol, Äther, Eisessig, leichter löslich in Chloroform und Benzol, namentlich beim Erwärmen; färbt sich bei Behandlung mit Chloroform und Alkali rot; findet sich in *Lepra candelaris* Ach., *L. chlorina* Ach., *L. chlorina* Stenh., *Gyalolechia aurella* Körb., *Candelaria vitellina*

Ehrh., *Caloplaca medians* Nyl., *Chrysotrix Nolitangere* Mont. und *Candelaria concolor* (Dicks) Th. Fr. Von Hesse wurde das Vorkommen von Calycin auch für *Cyphelium chrysocephalum* Ach. angegeben, allein die von Hesse untersuchte Flechte war nicht *C. chrysocephalum*, sondern *Lepra candelaris* Ach.

Caninin (Zopf), in Alkalien unlöslich, in *Peltigera canina* (L.).

Caperatsäure (Hesse), $C_{22}H_{38}O_8$, begleitet die Usninsäure in *Parmelia caperata* Körb., atlasglänzende, fast farblose Blättchen vom Schmelzpunkte 132° . Sie wurde später von Zopf auch in *Platysma glaucum* (L.) und *Mycoblastus sanguinarius* (L.) gefunden. Außerdem fand Hesse in *Parmelia caperata* Körb. noch zwei fast indifferente Körper, das Caperin, $C_{36}H_{60}O_3$, ziemlich leicht löslich in Äther, Chloroform, Benzol, heißem Alkohol und heißem Eisessig, und Caperidin, $C_{24}H_{40}O_2$, vom vorigen hauptsächlich durch geringe Löslichkeit in Äther und Alkohol, kaltem Benzol und Chloroform unterschieden. Ersteres kristallisiert in kleinen weißen platten Prismen vom Schmelzpunkte 243° C, letzteres in atlasglänzenden Blättchen und kurzen Prismen vom Schmelzpunkte 262° C.

Caperidin und Caperin (Hesse) in *Parmelia caperata*, wenn sie auf Eichen, fehlen jedoch, wenn sie auf Obstbäumen wachsen.

Caprarsäure (Hesse), $C_{24}H_{40}O_{12}$, in *Parmelia caperata* Körb. und *P. physodes* Körb., kleine weiße Nadeln von bitterem Geschmack, welche sich bei 260° schwärzen, ohne zu schmelzen. Schwer löslich in Äther, Alkohol, Aceton, Chloroform, Benzol, am besten noch in Eisessig. Die verdünnte alkoholische Lösung färbt sich mit sehr wenig Eisenchlorid purpurrot.

Carbonusninsäure (Hesse), $C_{16}H_{16}O_8$, aus *Usnea barbata* var. *florida* (L.) Fr. und *U. barbata* var. *hirta* (L.) Fr. auf südamerikanischen Chinarinden isoliert; gelbe Kristalle, leicht löslich in Petroläther, ferner in wässrigen Alkalien, sehr wenig löslich in Weingeist, unlöslich in Wasser; Schmelzpunkt bei $195,4^{\circ}$ C. Weder durch Chlorkalk, noch durch Eisenchlorid wird die Säure gefärbt.

Catolechin (Zopf) in *Diploicia canescens* (Dicks.), löslich in Alkohol, Äther, Benzol und Eisessig beim Erwärmen, unlöslich in allen Alkalien; Schmelzpunkt bei $214-215^{\circ}$.

Ceratophyllin (Hesse), farblose Prismen von kratzendem und brennendem Geschmack, wenig löslich in Wasser, leicht in absolutem Alkohol und Äther; Schmelzpunkt bei 147° C. Die alkoholische Lösung färbt sich durch Chlorkalk blutrot, durch Eisenchlorid purpurviolett. Vorkommen: *Parmelia physodes* (L.) Körb. und *P. ceratophylla*. — Nach den neueren Untersuchungen Zopfs ein Kunstprodukt und jüngst von Hesse (Beitrag zur Kenntnis der Flechten usw., zweite Mitteilung, p. 422) als Betorcinolcarbonsäuremethylester erkannt.

Cetrapsinsäure (Hesse), $C_{16}H_{12}O_6$, in *Cetraria pinastri* (Scop.) Ach.; derbe, gelbe, rhombische Prismen und Tafeln vom Schmelzpunkte 147° ; löslich in Alkohol, Äther und Aceton.

Cetrarin (Herberger, Cetrarsäure nach Schnedermann und Knop), $C_{18}H_{16}O_8$, glänzende weiße, haarfeine Nadeln von sehr bitterem Geschmack, die sich beim Erhitzen zersetzen; in fetten und ätherischen Ölen unlöslich, in kaltem Weingeist schwer, ebenso in Äther, dagegen in kochendem Weingeist leicht löslich. Wässrige ätzende und kohlen-saure Alkalien liefern mit Cetrarsäure gelbe Lösungen von sehr bitterem Geschmack, welche sich an der Luft durch Sauerstoffaufnahme braun färben und schließlich den bitteren Geschmack verlieren. Bleiacetat fällt solche Lösungen gelb, Eisenchlorid braunrot. Die Säure wurde bisher nur in *Cetraria islandica* (L.) Ach. und von Zopf in verschiedenen *Cladonia*-Arten und *Cetraria fahlunensis* (Ach.) Schaer. gefunden, welche Flechte bis zu 2% enthält. Eine sehr ähnliche Säure isolierten Schnedermann und Knop aus *Sticta pulmonacea* Ach., welche sie Stictinsäure nannten, jedoch nicht näher untersuchten. — Nach neueren Untersuchungen Hesses (Journ. f. prakt. Chemie, Neue Folge, Bd. LVII [1898], p. 295) findet sich die Cetrarsäure überhaupt nicht fertig gebildet in *Cetraria islandica* vor, sondern ist nur ein Zersetzungsprodukt der Protocetrarsäure (vgl. p. 33).

Cetratasäure (Hesse), $C_{20}H_{24}O_{14}$, in *Parmelia cetrata* Ach., reagiert in alkoholischer Lösung sauer; kristallisiert in weißen sechsseitigen Nadeln; Schmelzpunkt bei $178-180^{\circ}$.

Chrysocetrarsäure (Hesse), s. Pinastrinsäure.

Cladestin (Hesse), $C_{50}H_{30}O_8$, in *Cladonia dstricta* Nyl.

Cladestinsäure (Hesse), $C_{50}H_{74}O_{12}$, in *Cladonia dstricta* Nyl.

Coccellsäure (Hesse), $C_{20}H_{22}O_7$, in *Cladonia coccifera* (L.) Schaer., kristallisiert aus Eisessig teils in kurzen sechsseitigen, farblosen, von Domen begrenzten Prismen, teils in kurzen vierseitigen, von Pinakoidflächen begrenzten, oft an Würfel erinnernden Säulen, aus Alkohol in schönen, wasserfreien Nadeln; Schmelzpunkt bei 178° C; leicht löslich in Äther, ziemlich leicht in heißem, schwer in kaltem Alkohol, unlöslich in Wasser. Die alkoholische Lösung färbt sich durch wenig Eisenchlorid intensiv blauviolett, durch Chlorkalklösung intensiv gelb, entfärbt sich aber wieder durch weiteren Zusatz von Chlorkalklösung.

Conspersasäure (Hesse), $C_{20}H_{16}O_{10}$, in *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach.

Cornicularin (Hesse) in *Cetraria stuppea* Fr.

Districtasäure (Hesse), $C_{15}H_{24}O_2$, in *Cladonia dstricta* Nyl.

Districtinsäure (Hesse), $C_{17}H_{18}O_7$, in *Cladonia dstricta* Nyl.

Diffusinsäure (Zopf), $C_{31}H_{38}O_{10}$, in *Parmelia diffusa* (Web.), *Biatora mollis* (Nyl.) und *Platysma diffusum*, kristallisiert aus der gesättigten alkoholischen Lösung in kurzen, dicken, vierkantigen Prismen.

Dilichesterinsäure (Hesse), $C_{36}H_{60}O_{10}$, in *Cetraria stuppea* Fr.

Diploicin (Zopf) in *Diploicia canescens* (Dicks.), löslich in warmem Alkohol, Äther, Eisessig und Benzol, unlöslich in allen Alkalien; Schmelzpunkt bei 225° .

Dipulvinsäure (Hesse), $C_{36}H_{22}O_8$, in *Candelaria concolor* (Dicks.) Th. Fr., kleine, ziegelrote Nadeln vom Schmelzpunkte 221° C; ziemlich leicht löslich in heißem Eisessig und Benzol.

Divaricatsäure (Hesse), $C_{21}H_{24}O_7$, in *Evernia divaricata* (L.) Ach., *E. prunastri* var. *thamnodes* Flot. und *Haematomma ventosum* (L.) Schaer., farblose Nadeln vom Schmelzpunkte 129° C, leicht löslich in Äther, Alkohol und Chloroform, weniger löslich in Benzol, unlöslich in Petroläther.

Erythrinsäure (Heeren), $C_{26}H_{22}O_{10}$, auch Erythrin genannt, in *Rocella*- und *Lecanora*-Arten, ferner in *Ochrolechia tartarea* (L.) Mass. (nach Zopf auch in *Parmelia olivaria* (Nyl.)), was indes Hesse nicht bestätigen konnte), kristallisiert aus heißem Weingeist in sternförmig gruppierten, geruch- und geschmacklosen feinen Nadeln; löslich in kochendem Wasser, Weingeist und Äther, ferner in Essigsäure und kohlen saurem Ammoniak; Schmelzpunkt bei 148° C; wenig Eisenchlorid färbt die alkoholische Lösung braunviolett. Die Säure löst sich in Chlorkalklösung mit roter (sehr beständiger) Farbe und wird von in Barytwasser gelöstem Brom, zum Unterschied von Lecanorsäure, sofort gelb gefärbt.

Everniol (Zopf), schneeweiße Masse aus dicht verfilzenden Nadelchen vom Schmelzpunkte 194 – 195° C. Leicht löslich in absolutem Alkohol, weniger leicht in Äther und Chloroform, unlöslich in Wasser und Petroläther. Vorkommen: *Evernia furfuracea* (L.) Ach.

Evernsäure (Stenhouse), $C_{17}H_{16}O_7$, farblose, kleine Nadeln vom Schmelzpunkte 168 bis 169° C, löslich in Alkohol und Äther, Ätzalkalien, kohlen sauren Alkalien, kaum in Wasser, färbt sich mit wässerigem Chlorkalk gelblich, in ammoniakhaltiger Lösung langsam rot, liefert, mit Alkalien gekocht, Kohlensäure, Orcin und Everniasäure, $C_9H_{10}O_4$. Vorkommen: *Evernia prunastri* (L.) Ach., *E. prunastri* var. *vulgaris* Körb., *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach. und *Cladonia rangiferina* (L.) Hoffm.

Farinacinsäure (Zopf), $C_{26}H_{32}O_8$, in *Parmelia farinacea* Bitt. Schmelzpunkt bei 200 – 203° C.

Fragilin (Zopf), rotgelbe, zu winzigen Drusen vereinigte Nadelchen, in verdünntem kohlen sauren Natron nur beim Erhitzen etwas löslich; färbt sich mit Kalilauge oder konzentrierter Schwefelsäure purpurrot. Vorkommen: *Sphaerophorus fragilis* (L.) Ach.

Fumarprotocetrarosäure (Hesse) in *Cladonia pyxidata* var. *neglecta* Schaer., ferner auch in *Cladonia fimbriata* var. *chordalis*.

Furfuracinsäure (Zopf) in *Evernia furfuracea* (L.) Zopf, löslich in Benzol, ferner in Kalilauge mit roter Farbe.

Glomelliferin (Zopf) in *Parmelia glomellifera* Nyl., kristallisiert in farblosen Kristallen, ist löslich in starkem Alkohol, heißem Äther und kochendem Chloroform; Schmelzpunkt bei 143 bis 144° C. Beim Kochen mit Kalilauge entsteht Orcin.

Hämatommsäure (Zopf, Hämatommsäureäthylester nach Hesse), $C_{11}H_{12}O_5$, schneeweiße, feine, seidenglänzende Nadeln vom Schmelzpunkte 113 – 114° C, sehr leicht löslich in heißem Alkohol, leicht löslich in kaltem Äther, Chloroform und Benzol, schwieriger in kaltem Alkohol und Petroläther, in Ätzalkalien und kohlen sauren Alkalien mit gelber Farbe löslich. Die alkoholische Lösung färbt sich schon mit sehr wenig Eisenchlorid purpurrot bis purpurbraun. Vorkommen: *Haematomma coccineum* (Dicks.) Körb., *Parmelia perlata* Ach. und *Physcia caesia* (Hoffm.) Nyl.

Icmadophilasäure (Bachmann), auf den Apothecien von *Icmadophila aeruginosa* (Scop.) Trev., farblos, in Kalilauge, Ammoniak und Kalkwasser mit intensiv gelber Farbe löslich, aus diesen Lösungen durch einen Überschuß von Salzsäure oder Eisessig in Form farbloser Körnchen fällbar.

Isidsäure (Zopf) in *Evernia isidiophora* Zopf, in Eisessig und kaltem absoluten Alkohol löslich; in verdünnter Kalilauge mit gelber Farbe löslich. Die alkoholische Lösung färbt sich durch eine Spur von Eisenchlorid schön veilchenblau. Schmelzpunkt bei 169 – 170° C.

Kullensissäure (Zopf), $C_{22}H_{18}O_{12}$, in *Ramalina kullensis* Zopf; schmilzt nicht, sondern verkohlt über 260° .

Lecanorol (Zopf), $C_{27}H_{30}O_8$, farblose blättrige Kristalle vom Schmelzpunkte 90 – 95° C. Unlöslich in Wasser, schwer löslich in kaltem, leichter in kochendem Alkohol, leicht in Äther, Benzol und Chloroform. Vorkommen: *Lecanora atra* (Huds.) Ach., *L. grumosa* (Pers.).

Lecanorsäure (Schunck, Lecanorin, Orsellensäure, β -Orsellensäure nach Stenhouse, Diorsellinsäure, Gyrophorsäure nach Stenhouse), $C_{16}H_{14}O_7$, farblose Nadeln mit 1 Mol. Kristallwasser, leicht löslich in kohlen sauren Alkalien und heißem Eisessig, weniger leicht in Alkohol und Äther, sehr wenig in kochendem Wasser, färbt sich mit Eisenchlorid purpurrot, mit Chlorkalk blutrot. Schmelzpunkt bei 166° C (wenn vollkommen wasserfrei), liefert

bei höherer Temperatur Orcin, ebenso bei Behandlung mit verdünnter Schwefelsäure schon bei mäßiger Wärme. Die ammoniakalische Lösung färbt sich an der Luft rot. — In verschiedenen Arten der Gattung *Lecanora*, *Gyrophora*, namentlich aber *Roccella*.

Lecasterinsäure (Hesse), $C_{10}H_{20}O_4$, in *Lecanora sordida* var. *Swartzii* (Ach.), der Lichesterinsäure von Schnedermann und Knop ähnlich, kristallisiert in farblosen Blättchen vom Schmelzpunkte $116^{\circ}C$.

Leiphamin (Zopf) in *Haematomma leiphaemum* (Ach.), kristallisiert in monoklinen Kristallen; Schmelzpunkt bei $165-166^{\circ}$.

Leiphämsäure (Zopf), $C_{22}H_{40}O_3$, in *Haematomma leiphaemum* (Ach.) mit stark bitterem Geschmack.

Lepranthasäure (Zopf), $C_{20}H_{32}O_{10}$, in *Leprantha impolita* (Ehrh.) Koerb., leicht löslich in heißem, absolutem Alkohol; Schmelzpunkt bei $111-112^{\circ}C$.

Lepranthin (Zopf) $C_{25}H_{40}O_{10}$, in *Leprantha impolita* (Ehrh.) Koerb., leicht löslich in Alkohol, Äther und Benzol, in allen Alkalien unlöslich; Schmelzpunkt bei $183^{\circ}C$.

Lichesterinsäure (Schnedermann und Knop), $C_{17}H_{28}O_8$, neben der Cetrarsäure in *Cetraria islandica* (L.) Ach., ferner in dem nahe verwandten *Platyma cucullatum* (Bell.); weiße, große, atlasglänzende Blättchen von kratzendem Geschmacke; Schmelzpunkt $109-110^{\circ}C$; leicht löslich in Äther, Weingeist, fetten und ätherischen Ölen, unlöslich in Wasser.

Lobarsäure (Hesse), $C_{24}H_{24}O_7$, aus *Parmelia omphalodes*.

Mannit, ein sechswertiger Alkohol, bisher nur für *Xanthoria parietina* und *Candelaria vitellina* bekannt, wurde von Zopf (Zur Kenntnis der Flechtenstoffe, Liebigs Ann. d. Chem. CCCLXIV, p. 273 ff., 1909) in 8 *Peltigera*-Arten, 3 *Nephroma*-Arten und 2 *Solorina*-Arten nachgewiesen.

Nephorin (Zopf), in *Nephroma laevigatum* (Ach.) und *N. lusitanicum* (Schaer.).

Nephromin (Zopf), s. Physcion.

Nivalsäure (Hesse), $C_{20}H_{26}O_6$, aus *Cetraria nivalis*.

Olivacein (Hesse), $C_{17}H_{22}O_6$, in *Parmelia olivacea* (L.); Schmelzpunkt bei 156° .

Olivetorsäure (Zopf), $C_{21}H_{26}O_7$, aus *Evernia furfuracea*, *olivetorina*; deren Zersetzungsprodukte: Olivetorinol, $C_{10}H_{24}O_6$, und Olivetrolsäure, $C_{19}H_{28}O_4 + 2H_2O$.

Olivorsäure (Hesse), $C_{23}H_{28}O_8$, aus *Evernia furfuracea*, *olivetorina*.

Oxyroccellsäure (Hesse), $C_{15}H_{30}O$, farblose, fettig anzufühlende Blättchen und Nadeln vom Schmelzpunkte $128^{\circ}C$. Leicht löslich in Alkohol, Äther, Benzol, Chloroform und heißem Eisessig, wenig in kaltem Essig. Die alkoholische Lösung färbt sich weder mit Eisenchlorid, noch mit Chlorkalklösung. Vorkommen: *Roccella Montagnei* Bel., *R. fuciformis* (L.) DC., *R. peruensis* Krmph., *R. tinctoria* (L.) Ach.

Pannarol (Hesse), $C_8H_8O_2$, in *Pannaria lanuginosa* (Ach.); Schmelzpunkt bei 176° .

Parellsäure (Schunck), $C_6H_6O_4$, in *Cladonia pyxidata* (L.) Fr., *Ochrolechia Parella* L., *Roccella tinctoria* (L.) Ach., *Darbischirella gracillima* (Krmph. Zahlbr., kristallisiert aus gesättigter weingeistiger Lösung in Nadeln, aus verdünnter bei langsamem Verdunsten in kleinen, regelmäßigen Kristallen; Schmelzpunkt bei $264^{\circ}C$; sehr wenig löslich in kaltem, leichter in heißem Wasser, leicht löslich in Äther, Weingeist und kochender Essigsäure. In wässriger Kalilauge quillt sie gallertig auf und löst sich dann langsam. Die ammoniakalische Lösung wird an der Luft braun. Durch Erhitzen mit Salpetersäure liefert sie Oxalsäure.

Parmatsäure (Hesse), aus *Parmelia saxatilis* var. *retiruga* und *Parmelia omphalodes*.

Patellarsäure (Weigelt), $C_{17}H_{20}O_{10}$, in *Diploschistes scruposus* (L.) Ach. (bis zu 3%), farblose Kristalle von intensiv bitterem Geschmacke, schwer löslich in Wasser, Essigsäure, Salzsäure, Glycerin, Terpentinöl und Schwefelkohlenstoff, leicht löslich in Chloroform, Äther, Holzgeist, Weingeist und Amylalkohol; färbt sich mit sehr verdünntem Eisenchlorid blauviolett, mit konzentriertem dunkel purpurbau. In Barytwasser löst sich die Säure mit blauvioletter Farbe. Sowohl die wässrige, als auch die alkoholische Lösung wird an der Luft gelb, dann rot. Kalte Salpetersäure, ebenso Chlorkalk färbt sie rot, im letzteren Falle verändert sich die Färbung allmählich in rost- und gelbbraun.

Peltidactylin (Zopf), in *Peltigera polydactyla* (Hoffm.).

Peltigerin (Zopf), ein in Natriumbicarbonat unlösliches Orcinderivat in *Peltigera macleodii* (Ach.), *P. horizontalis* (L.), *P. aphthosa* (L.), *P. venosa* (L.), *P. polydactyla* Hoffm., *P. scabrosa* Th. Fr., *P. propagulifera* (Tw.) und *P. lepidophora* Nyl.

Perlalin (Hesse), $C_{21}H_{20}O_7$, in *Parmelia perlata* Körb., kristallisiert in blaßgelben, langen, sehr spröden Prismen; leicht löslich in Äther, heißem Alkohol und Eisessig, wenig in Chloroform. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid dunkelbraunrot.

Petrarsäure (Hesse), aus *Pertusaria communis* var. *variolora*, wenn von Linden stammend, fehlt dagegen in Flechten von Buchen.

Phytinsäure (Paternò), in *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., kristallisiert in hellgelben Nadeln vom Schmelzpunkt $200^{\circ}C$; löslich in Benzol, Äther, Alkohol und Kalilauge, unlöslich in Wasser.

Physodalin (Zopf), schneeweiße, sehr feine Nadeln vom Schmelzpunkte 200°C , in Äther und absolutem Alkohol leicht, in kaltem Benzol und Chloroform schwer löslich. Vorkommen: *Parmelia pertusa* Schrck. und *Parmelia physodes* Körb.

Physodalsäure (Zopf), rein weiße, mikroskopisch kleine Prismen, die sich um 220° ins Rötliche verfärben und über 260° verkohlen. Leicht löslich in kochendem Eisessig, in anderen Lösungsmitteln schwer löslich. Verdünnte Natronlauge löst mit rotgelber Farbe. Vorkommen: *Parmelia pertusa* Schrck. und *Parmelia physodes* Körb.

Physodilsäure (Hesse), $\text{C}_{23}\text{H}_{26}\text{O}_8$, in *Evernia furfuracea* (L.) var. *ceratea* und in *Parmelia physodes* var. *vulgaris* Kut.

Physodin (Gerding), in *Parmelia physodes* Körb., weiße, aus mikroskopischen Säulchen bestehende, in Äther und Alkohol lösliche Masse vom Schmelzpunkte 125°C . Konzentrierte Schwefelsäure gibt mit der Säure eine violette, wässriges Ammoniak eine gelbe, an der Luft rötlich werdende Lösung. — Nach den neueren Untersuchungen Zopfs ein Kunstprodukt, welche Anschauung jedoch Hesse (Beitr. zur Kenntnis der Flechten usw., zweite Mitteilung, p. 423) nicht teilt.

Physodsäure (Hesse), $\text{C}_{26}\text{H}_{32}\text{O}_8$, kleine weiße Nadeln vom Schmelzpunkte $190\text{--}192^{\circ}\text{C}$; leicht löslich in Äther, Aceton, Alkohol und Chloroform. Die alkoholische Lösung färbt sich mit Eisenchlorid blauschwarz bis grünlichschwarz. Vorkommen: *Parmelia physodes* Körb. und *P. ceratophylla*.

Pikrolichenin (Alms), $\text{C}_{12}\text{H}_{20}\text{O}_6$, in *Variolaria amara* Ach., kristallisiert in farblosen Rhombenoktaedern von bitterem Geschmack; unlöslich in kaltem, wenig löslich in kochendem Wasser, leicht in Weingeist, Äther, Schwefelkohlenstoff, ätherischen Ölen, heißer Essigsäure und wässrigen Ätzalkalien. Die ammoniakalischen und alkalischen Lösungen werden an der Luft rot. Mit Chlorwasser färbt sich das Pikrolichenin gelb, mit konzentrierter Schwefelsäure entsteht eine farblose Lösung.

Pinastrinsäure (Zopf), $\text{C}_{10}\text{H}_8\text{O}_3$, in *Cetraria pinastri* (Scop.) Ach., *C. juniperina* Ach., *C. terrestris* (Schaer.), *Lepra flava* auct.; feine, goldgelbe Prismen, unlöslich in Wasser, wenig löslich in Äther und kaltem Alkohol, leicht mit gelber Farbe löslich in Ätzalkalien, konzentrierter Schwefelsäure, Chloroform und Benzol; Schmelzpunkt bei $208\text{--}205^{\circ}\text{C}$. Beim Erhitzen mit Kalilauge entsteht kein Orcin. — Mit dieser Säure ist wahrscheinlich die *Chrysocetrarsäure* Hesses identisch. Hesse gibt zwar für letztere als Schmelzpunkt nur 178°C an, doch rührt dieser niedrigere Schmelzpunkt wohl daher, daß die gleichzeitig vorhandene Usninsäure nicht ganz entfernt worden war. Später fand Hesse als Schmelzpunkt 198°C und vermutet, daß die sehr ähnliche Cetrarinsäure früher von ihm nicht ganz entfernt worden war, und daß sie den Schmelzpunkt herabdrückte. Als Formel fand er indessen, wie schon früher, wieder $\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{O}_6$.

Placodin (Zopf), sehr dünne, spindelförmige, kupferrote Kriställchen mit Metallglanz, unlöslich in konzentrierter Schwefelsäure und Salzsäure, fast unlöslich in Benzol, sehr schwer löslich in Äther, Chloroform und verdünntem kohlensauren Natron, leichter in heißem Alkohol; in verdünnter Natronlauge mit violettbrauner, in konzentrierter Salpetersäure mit gelber Farbe löslich; Schmelzpunkt bei 245°C . Die alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid keine Reaktion. Vorkommen: in sehr geringer Menge in der seltenen Flechte *Placodium melanaspis* (Ach.) Th. Fr. (*P. inflatum* Körb.).

Placodiolin (Zopf) = **Placodialsäure**, stark glasglänzende Prismen oder Platten von mehreren Millimetern Länge; Schmelzpunkt bei $154\text{--}156^{\circ}\text{C}$. Leicht löslich in Chloroform, weniger leicht in Äther, Benzol und Eisessig. Vorkommen: *Placodium chrysroleucum* (Sm.) Th. Fr.

Pleopsidsäure (Zopf), $\text{C}_{17}\text{H}_{28}\text{O}_8$, in *Pleopsidium chlorophanum* Whlbg., sehr dünne, silberglänzende Blättchen vom Schmelzpunkte $131\text{--}132^{\circ}\text{C}$, schwer löslich in Eisessig und absolutem Alkohol, weniger schwer in Äther, Chloroform und Benzol, leicht und ohne Farbenänderung in Ätzalkalien und kohlensaurem Natron. In konzentrierter Schwefelsäure löst sich die Säure mit gelber Farbe, während sie in konzentrierter Salpetersäure unlöslich ist.

Polydactylin (Zopf), in *Peltigera polydactyla* Hoffm.

Porin (Hesse), $\text{C}_{47}\text{H}_{70}\text{O}_{10}$, in *Pertusaria glomerata* (Ach.); Schmelzpunkt bei 166° .

Porinin (Hesse), $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ und **Porinsäure** (Hesse), $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{O}_3$, in *Pertusaria glomerata* (Ach.).

Protocetrarsäure (Hesse), $\text{C}_{30}\text{H}_{22}\text{O}_{15} + \text{H}_2\text{O}$, mikroskopisch kleine weiße Nadeln, die sich bei 230°C zu färben beginnen und bei 260° schwarz werden, ohne zu schmelzen, von sehr bitterem Geschmack. Unlöslich in Wasser, Ligroin, Petroläther, sehr wenig löslich in Äther, leichter löslich in heißem Alkohol, Chloroform, Benzol oder Eisessig. Vorkommen: *Cetraria islandica* (L.) Ach. — Die Protocetrarsäure geht nach Hesse leicht in Cetrarsäure (Schnedermann und Knop) über.

Proto- α -lichesterinsäure (Hesse) in *Cetraria stuppea* Fr.

Protolichesterinsäure (Hesse), $\text{C}_{18}\text{H}_{30}\text{O}_8$, in *Cetraria aculeata* Fr.

Psoromsäure (Spica), $\text{C}_{30}\text{H}_{44}\text{O}_9$, schneeweiße, seidenglänzende Nadeln vom Schmelzpunkte $263\text{--}265^{\circ}\text{C}$; unlöslich in Benzol (im Gegensatz zu der mit ihr vorkommenden Usninsäure), schwer löslich in Alkohol und Äther, leichter in Chloroform. In konzentrierter Schwefelsäure löst

sich die Psoromsäure mit gelber bis gelbgrüner Farbe, auch von kohlensaurem Natron wird sie gelöst. Diese Lösungen färben sich durch Eisenchlorid rot bis rotbraun, während die alkoholische Lösung durch wenig Eisenchlorid eine prachtvoll purpurviolette Färbung annimmt. — In *Rhizocaulon coralloides* Fr., *St. vesuvianum* Pers., *St. incrustatum* Flörke, *St. denudatum* Flörke var. *genuinum* Th. Fr., *Placodium Lagascae* (Ach.), *Lecanora varia* (Ehrh.), von *Spica* angeblich auch aus *Placodium crassum* (Huds.) Th. Fr. var. *caespitosum* Schær. erhalten, was jedoch Zopf nicht bestätigen konnte. — Nach Hesse ist die Psoromsäure mit der Parellsäure von Schunck identisch.

Pulvinsäure, siehe unter Vulpinsäure.

Ramalinsäure (Hesse), $C_{30}H_{26}O_{15}$, in *Ramalina farinacea* (L.). Die alkoholische Lösung reagiert sauer und färbt sich auf Zusatz von wenig Eisenchlorid purpurrot; Schmelzpunkt bei 240 bis 245° C.

Ramalsäure (Hesse), $C_{17}H_{16}O_7$, in *Ramalina pollinaria* (Westr.) Ach., weiße, zarte Nadeln vom Schmelzpunkte 179° C. Ziemlich schwer löslich in Äther und Alkohol, kaum in Chloroform oder Benzol, ziemlich leicht in Eisessig.

Rangiformsäure (Paternò), $C_{21}H_{36}O_6$, farblose, fettglänzende Blättchen, ohne Kristallwasser, leicht löslich in Alkohol, Äther, Eisessig, Chloroform, Benzol, weniger leicht in heißem Petroläther. Die alkoholische Lösung ergibt mit Eisenchlorid und Chlorkalklösung keine Reaktionen. In Alkalien leicht löslich und beim Erwärmen heftig schäumend. Schmelzpunkt bei 102° C. Vorkommen: *Cladonia rangiformis* Hoffm.

Rhizocarpsäure, s. unter Vulpinsäure.

Rhizoplacsäure (Zopf), $C_{21}H_{40}O_5$, in *Rhizoplaca opaca* Zopf; Schmelzpunkt bei 94 bis 95° C, löslich in konzentrierter Schwefelsäure mit zitrongelber Farbe und in Alkohol.

Rhodocladonsäure (Hesse), $C_{15}H_{10}O_8$, in den Apothecien von *Cladonia fimbriata* var. *fibula* Hoffm.

Roccellarsäure (Hesse), farblose, blätterige Nadeln vom Schmelzpunkte 110° C. Leicht löslich in starkem, kaltem Alkohol, verdünntem Ammoniak, wenig löslich in verdünntem Alkohol. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid bläulichviolett, bleibt dagegen mit Chlorkalklösung farblos. Vorkommen: *Roccella intricata* (Mtg.) Darbish.

Roccellinin (Stenhouse), $C_{18}H_{16}O_7$, in *Roccella tinctoria* Ach. und *Reinkella lirellina* Darbish., sehr feine, seidenglanzende Nadeln vom Schmelzpunkte 182° C, unlöslich in Wasser, schwer löslich in Alkohol und Äther, in Alkalien und wässrigem Ammoniak leicht löslich. Roccellinin färbt sich mit Chlorkalklösung schmutzig grün, mit Eisenchlorid schön blau und bildet beim Kochen mit Salpetersäure Oxalsäure.

Roccellsäure (Heeren), $C_{17}H_{32}O_4$, in *Roccella*-Arten, ferner in *Lecanora cenisia* Ach., *Lepraria latebrarum* Ach., kristallisiert in farb-, geruch- und geschmacklosen, glänzenden Tafeln oder Nadeln vom Schmelzpunkt 132° C, verflüchtigt sich zum Teil unzersetzt, unlöslich in Wasser, löslich in Alkohol und Äther.

Salazinsäure (Zopf), in *Stereocaulon salazinum* Bory, in *Parmelia perforata* (Ach.) Nyl., *Parmelia acetabulum* (Neck.), *P. excrescens* (Arn.) Zopf, *P. conspersa* (Ehrh.) Ach., *Everniopsis Trulla* (Ach.) Nyl., *Lecidea sudetica* Körb., weiße, mikroskopisch kleine Kristalle, die sich von 235° an bräunen und bei 250° C schwarz werden, ohne zu schmelzen. Löslich in verdünnten Lösungen der Ätzalkalien und der kohlensauren Alkalien mit gelber Farbe, sehr schwer löslich in Alkohol, Äther, Chloroform und Eisessig. — Vielleicht identisch mit der Usnarsäure Hesses.

Saxatsäure (Hesse), $C_{25}H_{40}O_8$, in *Parmelia saxatilis* var. *retiruga* Th. Fr.

Scopulorsäure (Zopf), $C_{16}H_{16}O_9$, in *Ramalina kullensis* Zopf; schmilzt bei 260°.

Silvatsäure (Hesse), $C_{21}H_{38}O_7$, in *Cladonia rangiferina* var. *silvatica* (L.).

Solorinsäure (Zopf), $C_{13}H_{14}O_5$, und Solbrinin (Zopf) in *Solorina crocea* (L.) Ach., namentlich im Mark, rote, in Kali- und Natronlauge mit violetter, in konzentrierter Schwefelsäure mit purpurner bis purpurvioletter Farbe lösliche, in konzentrierter Salpetersäure unlösliche Kristalle vom Schmelzpunkte 199–201° C. Barytwasser färbt die Kristalle dunkelviolett.

Sordidasäure (Hesse), $C_9H_{10}O_4$, aus *Lecanora sordida* var. *rugosa* Ach., kleine farblose Nadeln vom Schmelzpunkte 172° C.

Sphaerophorin (Zopf), $C_{28}H_{34}O_8$, schneeweiße, seidenglanzende Nadeln vom Schmelzpunkte 138–139° C. Leicht löslich in Alkohol, Äther und Chloroform, schwer löslich in kaltem Benzol und Eisessig; wird von Chlorkalk nicht gefärbt. Vorkommen: *Sphaerophorus fragilis* (L.) und *Sph. coralloides* Pers.

Sphaerophorinsäure (Zopf), schmale, dünne, farblose Blättchen vom Schmelzpunkte 207° C. Löslich in absolutem Alkohol, in allen anderen Lösungsmitteln sehr wenig löslich. Verdünnte Kalilauge färbt anfangs gelb, dann rötlich, endlich tief purpurrot. Vorkommen: *Sphaerophorus fragilis* (L.) und *Sph. coralloides* Pers.

Sphaerophorsäure (Zopf) in *Sphaerophorus fragilis* (L.), leicht löslich in Kalilauge mit gelber, dann weinroter, nach 24 Stunden mit rein violetter Farbe.

Squamarsäure (Zopf), feine, schneeweiße, seidenglanzende Nadelchen vom Schmelzpunkte 262—264° C. Löslich in heißem Alkohol, schwer löslich in kaltem Alkohol, in Äther, Benzol, Chloroform. Unlöslich in Wasser. Vorkommen: *Placodium gypsaceum* (Sm.).

Stereocaulsäure (Zopf), $C_9H_{10}O_3$, in *Stereocaulon alpinum* Laurer, *St. pileatum* Ach., *Lecanora badia* (Pers.); *Parmelia alevrites* Ach., *P. omphalodes* (L.) und *Lepra chlorina* Ach., weißliche, zu zierlichen Punktern vereinigte Nadeln; Schmelzpunkt bei 193—195° C; sehr schwer löslich in Äther, Alkohol, Benzol, kohlensaurem Natron, besser in heißem Chloroform, am besten in heißem absoluten Alkohol. Die alkoholische Lösung färbt sich schon durch Spuren von Eisenchlorid schön violett.

Stictasäure (Hesse), $C_{18}H_{14}O_6$, in *Sticta pulmonaria* (L.) Schaer.

Stictaurin (Zopf) aus *Sticta aurata* Ach., *Candelaria vitellina* (Ehrh.), *C. concolor* (Dicks.) und *Gyalolechia aurella* (Hoffm.), ein orangeroter Körper, ist ein Pulvinsäurederivat.

Stictinsäure, s. unter Cetrarin.

Stuppeasäure (Hesse), $C_{19}H_{26}O_4$, in *Cetraria stuppea* Fr.

Terrestrin (Hesse) in *Cetraria terrestris* (Schaer.).

Thamnolsäure (Zopf), in der Rinde von *Thamnia vermicularis* (Sw.) und in *Cladonia fimbriata* var. *tubaeformis* Hoff., rein weiße, mikroskopisch kleine Prismen oder Blättchen vom Schmelzpunkte 202—204° C, in Wasser, Benzol, Ligroin, Petroläther, konzentrierter Salpeter- und Salzsäure unlöslich, in Eisessig, Äther, Alkohol, Chloroform wenig, in Kali- oder Natronlauge leicht löslich, in kohlensauren Alkalien weniger leicht mit grüner Farbe löslich, aus diesen Lösungen durch Salzsäure in weißen Flocken fällbar. Konzentrierte Schwefelsäure färbt die Thamnolsäure gelb und löst sie dann mit grünlicher Farbe. Barytwasser und Chlorkalklösung färben nicht und lösen nicht. Wenig Eisenchlorid färbt die Säure sofort schön violett bis violettbraun.

Thiophaninsäure (Zopf) in *Pertusaria Wulfenii* DC. und *P. lutescens* (Hoffm.); bewirkt die Gelbfärbung des Lagers.

Thiophansäure (Hesse), $C_{13}H_6O_{12}$, in *Lecanora sordida* (Pers.) Th. Fr. var. *Swartzii* (Ach.), schwefelgelbe Nadeln mit 1 Mol. Kristallwasser; Schmelzpunkt bei 242° C.

Umbilicarsäure (Zopf), schneeweiße, sehr feine, kurze Nadelchen vom Schmelzpunkte 180°. Löslich in kochendem Eisessig, schwer löslich in heißem Chloroform, Äther und Alkohol. Mit Chlorkalk tritt blutrote Färbung ein. Vorkommen: *Gyrophora polyphylla* (L.), *G. deusta* (L.), *G. hyperborea* (Hoffm.), *G. polyporrhiza* (L.).

Usnarin (Hesse), geschmacklose, kleine, farblose, glasglänzende Prismen, welche an beiden Seiten durch Pyramiden begrenzt sind. Leicht löslich in heißem Alkohol, Eisessig oder Benzol, welche Lösungen sich mit wenig Eisenchlorid purpurviolett bis braunrot färben. Schmelzpunkt bei 180° C. Vorkommen: *Usnea barbata* f. *dasygoga* (Ach.) Fr. und *U. barb.* f. *hirta* (L.) Fr.

Usnarsäure (Hesse), $C_{30}H_{20}O_{18}$, kristallisiert aus heißem absoluten Alkohol als weiße, fast pulverige Masse; ziemlich leicht löslich in heißem Alkohol und heißem Eisessig, sehr schwer löslich in kochendem Äther, in Benzol, unlöslich in Ligroin und Wasser. Geschmack intensiv bitter. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid purpurviolett bis braunrot. Zwischen 250 und 260° wird die Säure schwarz, ohne zu schmelzen, doch tritt bei 250° Sinterung ein. Vorkommen: *Usnea barbata* f. *dasygoga* (Ach.) Fr. und *U. barb.* f. *hirta* (L.) Fr.

Usninsäure (Knop; Rochleder und Heldt), $C_{18}H_{16}O_7$, gelbe Nadeln vom Schmelzpunkte 195—197° C; unlöslich in Wasser, Benzol und Ligroin, schwer löslich in Alkohol und kaltem Äther, leicht in kochendem Äther und heißen flüchtigen und fetten Ölen, in konzentrierter Schwefelsäure mit gelber Farbe löslich. Chlorkalklösung färbt die Säure gelb, wenig Eisenchlorid die alkoholische Lösung intensiv dunkelbraunrot. Aus neutraler Lösung fallen Kupfersalze grün, Nickelsalze gelbgrün, Kobaltsalze braunrot. — Die Usninsäure gehört zu den verbreitetsten Flechtensäuren, sie wurde bisher gefunden in *Usnea florida* L., *U. plicata* L., *U. barbata* L., *U. longissima* Ach., *U. ceratina* Ach., *Bryopogon sarmentosum* Ach., zahlreichen *Cladonia*-Arten (*Cladonia rangiferina* L., *Cl. digitata* Hoffm., *Cl. macilenta* Ehrh., *Cl. uncinata* Hoffm.), *Ramalina ceruchis* Ach., *Ramalina calicaris* (L.) Ach., *R. pollinaria* (Westr.) Ach., *Evernia prunastri* (L.) Ach., *E. furfuracea* (L.) Ach., *Cetraria pinastri* (Scop.) Ach., *C. juniperina* (L.) Ach., *Parmelia saxatilis* (L.) Fr., *P. caperata* (L.) Ach., *P. conspersa* (Ehrh.) Ach., *Placodium saxicolum* (Poll.) Körb., *P. crassum* (Huds.) Th. Fr., *P. Lagascae* (Ach.), *P. gypsaceum* (Sm.), *Haematomma ventosum* (L.) Schaer., *H. coccineum* (Dicks.) Körb., *Psora lurida* (Ach.) Körb., *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Platysma cucullatum* (Bell.), *Pl. diffusum* Nyl. und *Alectoria ochroleuca* (Ehrh.).

Ventosarsäure (Zopf), feine, kurze, glasglänzende, farblose Prismen vom Schmelzpunkte 205—207° C. Schwer löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, in Natronlauge anfangs mit gelber, dann schön purpurroter und schließlich violetter Farbe löslich. Vorkommen: *Haematomma ventosum* (L.) Schaer.

Vulpinsäure (Bebert; Chrysopikrin, Pulvinsäuremonomethylester), $C_{19}H_{14}O_5$, in *Evernia vulpina* (L.) Ach., *Parmelia perlata* (L.) Ach., *Cyphelium chrysocephalum* Ach., *Lepra chlorina* Ach., *Cetraria terrestris* (Schaer.) und jugendlichen, auf Sandstein gewachsenen Formen von *Xanthoria parietina* (L.) Ach., kristallisiert aus Alkohol in großen, schwefelgelben, klinorhombischen Pyramiden oder in Nadeln, aus Schwefelkohlenstoff in mehr rötlichen Kristallen;

in alkoholischer Lösung sehr bitter, sonst geschmacklos; fast unlöslich in kochendem, schwer löslich in kaltem Wasser und kochendem Weingeist, leicht löslich in Äther, Chloroform und Schwefelkohlenstoff; konzentrierte Schwefelsäure färbt hochrot und löst mit braunroter Farbe; Schmelzpunkt bei 148°, sublimiert bei 120° C, zerfällt über 200° C in Methylalkohol und Pulvinsäureanhydrid, $C_{18}H_{10}O_4$. Die Vupinsäure ist einbasisch, zersetzt Karbonate und bildet kristallisierbare Alkalisalze. Durch Behandlung mit Kalkmilch entsteht die Pulvinsäure, $C_{18}H_{12}O_5$, gelbe Prismen vom Schmelzpunkte 214–215° C. Den von ihm früher Callopisminsäure bezeichneten Äthylester der Pulvinsäure fand Zopf im Thallus von *Caloplaca medians* Nyl., *Candelaria concolor* (Dick.) und *Callopisma vitellinum* Ehrh. Derselbe bildet auf den genannten Flechten eine Kruste von feinen, gelben, in Chloroform und Benzol leicht, in Alkohol und Äther schwer löslichen Kriställchen vom Schmelzpunkte 127–128° C. — Ein weiteres Pulvinsäurederivat fand Zopf in den peripherischen Teilen des Thallus von *Rhizocarpon geographicum* (L.) DC., *Catocarpus alpicolus* (Wahlbg.) Arnold, *Acolium tigillare* (Ach.), *Pleopsidium chlorophanum*, *Arthrorhaphis flavovirescens* (Borr.) Th. Fr., *Psora lurida* (Ach.) Körb. und *Acarospora flava* (Bell.) Stein, die Rhizocarpsäure, $C_{13}H_{10}O_3$, nach Zopf wahrscheinlich eine Resorcinverbindung der Äthylpulvinsäure, nach Hesse dagegen als Äthylpulvinsäure, $C_{20}H_{30}O_9$, zu betrachten; glänzende, zitrongelbe Prismen, sehr schwer löslich in Alkohol, schwer in Äther und Eisessig, leichter in Benzol, leicht in Chloroform und Schwefelkohlenstoff, wenig löslich in Ätzalkalien und kohlensauren Alkalien, in konzentrierter Schwefelsäure und Salpetersäure; Schmelzpunkt bei 177–179° C. Die alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid keine Reaktion.

Zeorin (Paternò), $C_{13}H_{22}O$, schneeweißes Pulver, bestehend aus hexagonalen Doppelpyramiden, häufig mit Zwillingen untermischt, völlig unlöslich in allen Alkalien, sehr schwer löslich in kaltem Alkohol, Äther und Benzol, weniger schwer in Chloroform; Schmelzpunkt bei 249–251° C. Vorkommen: *Lecanora sordida* (Pers.) Th. Fr., *L. thiodos* Sprengel, *Physcia caesia* (Hoffm.) Nyl., *P. endococcina* (Körb.), *Anaptychia speciosa* Ach., *Haematoma coccineum* (Dick.) Körb., *Placodium saxicolum* (Poll.) Körb., *Urceolaria cretacea* Mass., *Dimelaena oreina* (Ach.), *Peltigera malacea* (Ach.), *P. horizontalis* (L.), *P. propagulifera* (Tw.), *Nephroma arcticum* (L.), *N. antarcticum* (Jacqu.), *N. laevigatum* (Ach.) und *N. parile* (Ach.).

Zeorsäure (Zopf), $C_{23}H_{22}O_{10}$, kurze, stark glasglänzende, am Ende abgeschrägte Prismen vom Schmelzpunkte 235–236° C. In Alkohol, Äther, Chloroform und Eisessig schwer, beim Kochen leichter löslich. Vorkommen: *Lecanora sordida* (Pers.).

Nach weiteren Untersuchungen Hesses (Beitrag zur Kenntnis der Flechten und ihrer charakteristischen Bestandteile, Journ. f. prakt. Chemie, Neue Folge, 92. Bd., p. 425 ff.) enthalten *Roccella Montagnei*, *fuciformis*, *phycopsis* und *peruensis* i-Erythrit, *Aspicilia calcarea* var. *farinosa* Erythrit (0,11%), *Evernia furfuracea* Physodylsäure $C_{23}H_{26}O_8$ (identisch mit Zopfs Isridsäure), *Evernia prunastri* Evernsäure und Everninsäure, *Parmelia physodes* und *P. caperata* Physodalsäure, *Solorina crocea* Mannit (1%), Solorinsäure, Solorsäure $C_{18}H_{18}O_7$ und Hydrosolorinol $C_{24}H_{32}O_7$, *Cladonia macilenta* Coccellsäure und Thamnolsäure und in den Apothecien Rhodocladonsäure, *Cladonia tenuis* d-USninsäure und Fumarprotocetrarsäure (von letzterer Säure war *Cl. fimbriata* var. *cornuto-radiata* frei), *Cladonia crispata* var. *gracilescens* Squamatsäure und Cladonin $C_{35}H_{48}O_5$ (neu), *Cladonia condensata* Cornicularin $C_{28}H_{44}O_5$ und l-USninsäure, *Cladonia papillaris* var. *molariformis* Proto-a-lichesterinsäure und Cladonin, *Cornicularia aculeata* var. *stuppea* Cornicularin, *Cornicularia aculeata* var. *acanthella* Dimannit und *Pertusaria ocellata* var. *variolosa* Atranorin und Gyrophorsäure $C_{10}H_{14}O_7$.

Weitere organische Säuren: Weinsäure tritt nach Salkowski bei *Lecanora sordida* (Pers.) Th. Fr. und *Usnea barbata* (L.) Fr. auf; Bernsteinsäure wurde von Cappola in *Stereocaulon vesuvianum* gefunden.

Aus *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. isolierte Hesse drei Körper, welche keine Säuren sind, sondern zu den Chinonen gehören:

1. Physcion (Chrysophansäure von Rochleder und Heldt, nicht zu wechseln mit einer gleichnamigen Verbindung in der Rhabarberwurzel, welche bis jetzt noch nirgends in Flechten beobachtet worden ist, Parmelgelb von Herberger, Parietin von Thompson und Zopf, Physciasäure von Paternò, Chrysophyscin von Lilienthal), $C_{16}H_{12}O_5$, kristallisiert aus heißem Benzol, Alkohol oder Eisessig in glänzenden, ziegelroten, geschmacklosen Nadeln; Schmelzpunkt bei 207° C (nach Zopf 202–203° C); in konzentrierter Schwefelsäure unzersetzt mit tieferer Farbe löslich und mit Wasser fällbar; sehr wenig löslich in Natron- oder Kalikarbonatlösung, etwas besser in heißem Ammoniak mit dunkelroter, in Kali- oder Natronlauge mit dunkelkirschroter Farbe. Substrat und Belichtung beeinflussen die Bildung des Physcion (E. Senft, Über das Vorkommen von Physcion, Wiesner-Festschrift p. 176 ff.,

Wien 1908). Flechten auf Pinien und Akazien enthalten weniger Physcion als die auf Pappeln und Weiden wachsenden Flechten; Licht begünstigt die Bildung. — Hesse fand das Physcion auch in *Xanthoria lychnea* (Ach.) Th. Fr., *X. candelaria* (Ach.), *Gasparrinia elegans* (Lk.) Tornab., *G. murorum* (Hoffm.) Tornab., *G. decipiens* Arnold und *Candelaria concolor* (Dicks.) Th. Fr., in welchen es frei von anderen kristallisierbaren Stoffen enthalten war, in *Candelaria concolor* auch nicht von Calycin begleitet, entgegen den Angaben von Zopf. — Eng an Physcion schließt sich das von Hesse in *Nephromium lusitanicum* (Schaer.) gefundene *Nephromin*, $C_{16}H_{12}O_6$, an; kleine, ockergelbe Nadeln vom Schmelzpunkte 196°, die sich mit Kalilauge und Sodalösung purpurrot färben. Mit gelbroter Farbe in konzentrierter Schwefelsäure löslich. — Wahrscheinlich das Emodin Bachmanns.

2. *Physcianin*, $C_{16}H_{12}O_6$, derbe, farblose Prismen vom Schmelzpunkte 143° C; in Äther, Benzol, Eisessig, Alkohol, Kalilauge und Sodalösung leicht, in kochendem Wasser sehr wenig löslich. Die alkoholische Lösung färbt sich mit etwas Eisenchlorid intensiv blaviolett, mit wenig Chlorkalklösung blutrot, doch entfärbt sich die Lösung vollständig bei weiterem Zusatz von Chlorkalklösung.

3. *Physciol*, $C_7H_5O_3$, lange, farblose, zarte, wasserfreie Nadeln vom Schmelzpunkte 104 bis 105° C; leicht löslich in Äther, Chloroform, Eisessig, Alkohol, Kalilauge, Sodalösung, kochendem Wasser, verhältnismäßig leicht in kaltem Wasser. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid grünlichschwarz, mit Chlorkalklösung gelbbraun, dann hellgelb*).

Das von Zopf aus *Lepraria latebrarum* Ach. isolierte *Leprarin*, $C_{33}H_{40}O_{17}$, ist ebenfalls keine Säure, sondern gehört anscheinend der aromatischen Reihe an; mikroskopisch kleine, glasglänzende, schneeweiße Blättchen vom Schmelzpunkte 155° C. Löslich in Eisessig, sehr schwer löslich in Alkohol, Äther, Chloroform, Benzol, unlöslich in Wasser. — Einen alkoholartigen, als *Physol*, $C_{20}H_{24}O_5$, bezeichneten Körper fand Hesse in *Parmelia physodes* Körb. Derselbe konnte bisher nur in amorphem Zustande gewonnen werden; leicht löslich in Äther, Chloroform und Alkohol; Schmelzpunkt ungefähr bei 145° C. Die alkoholische Lösung färbt sich mit wenig Eisenchlorid dunkelgrün mit einem Stich ins Bläuliche. Aus *Nephromium arcticum* (L.) Nyl. und *N. lusitanicum* (Schaer.) isolierte endlich Hesse ein Diterpenhydrat, das *Nephtrin*, $C_{20}H_{32} + H_2O$; zarte, weiße Nadeln vom Schmelzpunkte 168°, leicht löslich in heißem Alkohol und Benzol, in Äther, unlöslich in Wasser, Kalilauge. Die alkoholische Lösung gibt mit Eisenchlorid keine Reaktion.

Die Angabe Bachmanns, daß auch Emodin in Flechten vorkomme, konnte bisher nicht bestätigt werden (vgl. übrigens unter Physcion).

Die Rindenhyphen von *Sticta fuliginosa* Dicks. produzieren nach Zopf ziemlich reichlich Trimethylamin.

Nach Kosmann findet bei *Usnea barbata* (L.) Fr. *a. florida* (L.) Fr., *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr., *Parmelia perlata* (L.), Ach. und *Peltigera canina* (L.) Schaer. Diastasebildung statt.

Wie kompliziert der chemische Aufbau der Flechten ist, erweisen die Untersuchungen Hesses an *Cetraria islandica*. Er fand außer der schon bekannten Protocetrarsäure Proto- α -lichesterinsäure $C_{15}H_{30}O_5$, α -Lichesterinsäure $C_{15}H_{30}O_5$, Protolichesterinsäure $C_{15}H_{30}O_4$, Dilichesterinsäure, Paralichesterinsäure, Cetrarinin, Cornicularin $C_{25}H_{44}O_5$, Fumarprotocetrarsäure, Lichenin $C_6H_{10}O_5$, d-Lichenidin $C_{12}H_{22}O_{11}$, Lichenoin $C_{12}H_{20}O_{10} + 4 H_2O$.

Die Aschenbestandteile der Flechtenpilze sind im allgemeinen denen der gewöhnlichen Pilze gleich und nicht, wie man früher angenommen hat, erheblich höher, nur zeichnen sich die Flechtenpilze dadurch aus, daß der Gehalt an anorganischen Bestandteilen häufig auffallend hohen Schwankungen unterliegt. So fand Uloth bei *Biatora rupestris* (Scop.) Fr. 24,43%, bei *Evernia prunastri* (L.) Ach. (auf Birkenrinde) nur 8,38% Kalk in der Asche. Sehr bemerkenswert ist bei der zuletzt genannten Art der sehr hohe Kieselsäuregehalt: 49,760% auf Sandstein, 41,048% auf Birkenrinde. Der niedrigste Aschengehalt wurde bisher bei *Cladonia bellidiflora* (Ach.) Schaer. mit 1,18% der Trockensubstanz, der höchste bei *Cladonia rangiferina* (L.) Hoffm. mit 12,47% gefunden.

Wie aus vorstehendem Abschnitte ersichtlich ist, ist der Chemismus der Flechtenpilze sehr kompliziert. Viele der aufgeführten Körper liefern mit bestimmten Verbin-

*) Neuere Untersuchungen Hesses (Beitr. z. Kenntnis der Flechtenstoffe usw., zweite Mitteilung, p. 436) machen es wahrscheinlich, daß weder Physciol noch Physcianin ursprünglich in der Flechte vorhanden sind, vielmehr erst aus dem vorhandenen Atranorin bei Behandlung mit Sodalösung entstehen.

dungen schöne Farbenreaktionen, z. B. das weit verbreitete *Physcion* mit Kali- oder Natronlauge eine schöne blutrote Verbindung.

Dieser Umstand ist von den neueren Lichenologen sogar als Artmerkmal herangezogen worden. Für derartige Reaktionen sind bei den Lichenologen bestimmte Abkürzungen allgemein üblich geworden: *K* für wässrige Lösung von Ätzkali, *CaCl* für eine solche von unterchlorigsaurem Calcium, *J* für alkoholische Jodlösung. Ein hinter der Abkürzung stehendes + Zeichen besagt, daß nach Anwendung des Reagens eine Färbung eintritt, ein — Zeichen, daß eine solche unterbleibt, + —, daß eine Färbung entsteht, aber später wieder verschwindet, — +, daß die Färbung erst nach längerer Einwirkung des Reagens eintritt.

Wenn nun auch bestimmte Verbindungen bei bestimmten Arten sehr konstant auftreten, so erscheint dennoch die Verwendung chemischer Reaktionen als Artmerkmal mindestens als verfrüht, denn unsere Kenntnisse von der chemischen Natur sehr zahlreicher Verbindungen, von dem Einflusse des Substrates auf den Chemismus der Flechtenpilze sind noch zu lückenhaft, als daß man schon so weitgehenden Gebrauch von jenen Reaktionen machen könnte. So färben sich beispielsweise alle diejenigen Flechten, welche Atranorsäure enthalten, beim Betupfen mit verdünnter Ätzkalilösung deutlich gelb, weil die in der Rinde abgelagerte Säure sich in Ätzkali mit gelber Farbe löst. Dieselbe Reaktion liefern aber auch Evernsäure, Thamnolsäure usw. — Nur in jugendlichen, auf Sandstein gewachsenen Formen von *Xanthoria parietina* (L.) Ach. konnte bisher Vulpinsäure nachgewiesen werden, jedoch nicht in älteren oder auf einem anderen Substrat gewachsenen Exemplaren. — Nach Bioret (Les Graphidées corticoles. Ann. sc. nat. Bot. Ser. X, 1911, p. 1 ff.) nimmt die Anhäufung von Kalkoxalat bei *Graphis elegans* mit dem Alter zu, sie ist auch stärker auf Eiche und Kastanie als auf Buche. — Nylander unterscheidet *Lecanora circinata* und *L. subcircinata*, je nachdem das Lager nach Benetzung mit Ätzkali farblos bleibt oder sich gelb, dann rot färbt. Nach Hue (Lichens des environs de Paris. Extr. du Bull. de la Soc. bot. de France, T. XL, 1893) tritt aber jene Reaktion auch bei *L. circinata* Ach. regelmäßig ein, und zwar in der Gonidienschicht, sie bleibt nur aus, wenn die Gonidienschicht schwach entwickelt ist. — Viele Flechten produzieren sehr reichlich Fett, wenn im Substrat ein Carbonat zur Verfügung steht, die Fettbildung unterbleibt jedoch, wenn solche Flechten auf einem carbonatfreien Substrat vorkommen. — Soll also die chemische Beschaffenheit bei der Artabgrenzung Berücksichtigung finden, so ist die betreffende Verbindung in der Diagnose chemisch zu definieren. — Neuerdings hat Lettan (Nachweis und Verhalten einiger Flechtensäuren. Hedwigia LV, p. 1 ff., 1914) in bezug auf die Salazinsäure eine Methode angegeben, welche sich in systematischer Beziehung verwerten läßt. Ferner hat Zopf *Evernia furfuracea* in 6 Arten zerlegt, welche durch die Konstanz der Stoffwechselprodukte gekennzeichnet sind. Rave (Untersuchungen einiger Flechten aus der Gattung *Pseudevernia* in bezug auf ihre Stoffwechselprodukte, Leipzig 1908) konnte die Angaben Zopfs bestätigen. Eine sichere Verwertung des Chemismus der Flechten in der Systematik wird erst möglich sein, wenn die Flechtenstoffe in bezug auf ihre Konstanz und Abhängigkeit von äußeren Bedingungen noch genauer bekannt sein werden. In dieser Beziehung hat Zopf mit Erfolg zunächst die Untergattung *Cenomyce* der polymorphen Gattung *Cladonia* einer chemisch-monographischen Durcharbeitung unterzogen (Beiträge zu einer chemischen Monographie der Cladoniaceen. Ber. d. D. Bot. Ges. XXVI, p. 51 ff., 1908). So wird die Rhodocladonsäure nur in *Cocciferae* und zwar in den Apothecien gefunden, deren rote Färbung sie erzeugt.

Über den Gasaustausch der Flechten ist bis jetzt nur wenig Zuverlässiges ermittelt worden. — Der Pilz atmet nicht, die Alge dagegen atmet und kann bei hinreichender Belichtung Kohlenstoff assimilieren. Hieraus folgt, daß die Flechten einem bestimmten Volum Luft im Dunklen O entziehen und CO_2 ausscheiden. Es ist noch nicht entschieden, ob bei der belichteten Flechte die CO_2 -Zersetzung von seiten der Alge die CO_2 -Abscheidung von Pilz und Alge überwiegt oder hinter ihr zurückbleibt. Während Bonnier und Mangin fanden, daß belichtete Strauch- und Laubflechten mehr CO_2 abscheiden, als sie zu zersetzen vermögen, gelangte Jumelle bei denselben Untersuchungsobjekten zu dem entgegengesetzten Ergebnisse. Im Hinblick auf die biologischen Verhältnisse besonders zahlreicher Krustenflechten, welche selten zu einem so hohen Lichtgenusse gelangen, daß an eine nennenswerte Kohlenstoffassimilation durch die Gonidien

gedacht werden kann, muß von vornherein das Überwiegen der CO_2 -Zersetzung gegenüber der CO_2 -Abscheidung sehr zweifelhaft erscheinen. Die Flechten dürften somit in bezug auf ihre Ernährung vom Substrat in höherem Grade abhängig sein als die höher organisierten grünen Gewächse.

Assimilation und Respiration der Flechten wachsen in gleicher Weise mit dem Wassergehalte, anfangs sehr rasch, dann stetig langsamer. Das Optimum des Gasaustausches liegt nach *Jumelle* vor dem Maximum des Wassergehaltes. Letzterer ist übrigens selbst im Maximum immer noch geringer als derjenige der Pilze und Phanerogamen.

An lufttrocknen Individuen konnte *Jumelle* keinen Gasaustausch beobachten. Nach dem genannten Autor dürften die Flechten die Fähigkeit zum Erwerb des Kohlenstoffes dauernd verloren haben, wenn sie ca. 3 Monate im lufttrockenen Zustande verhartet haben.

Die Kohlenstoffassimilation wird in der Regel durch höhere Temperaturen ziemlich rasch und dauernd unterdrückt, während die Respirationsfähigkeit verhältnismäßig lange erhalten bleibt.

Nach den Angaben *Jumelles* erlischt die Atmung bei $-10^\circ C$, während CO_2 -Zersetzung selbst noch bei $-30^\circ C$ bis $-35^\circ C$ stattfindet. Hieraus würde folgen, daß selbst bei so niedrigen Temperaturen die Gonidien über einen Rest flüssigen Wassers verfügen.

Eine besondere Durchlüftungseinrichtung beobachtete *Rosendahl* an *Parmelia aspidota*. Die Thallusoberseite besitzt zahlreiche warzenförmige Erhebungen, welche kaminartige Gebilde darstellen, wohl von der Rinde überzogen, jedoch am Scheitel mit einem Torus versehen sind. Durch letzteren kann die atmosphärische Luft in den Thallus eintreten. Ähnliche Durchbruchsstellen der Rinde von meist spindelförmiger Gestalt wurden von *Darbishire*, *Brandt* und anderen festgestellt und von *Darbishire* als *Atemporen* bezeichnet.

Fortpflanzung durch Sporen. Die reproduktive Vermehrung des Flechtenkörpers wird ohne Ausnahme vom pilzlichen Formelement allein besorgt und verläuft in allen wesentlichen Punkten in der gleichen Weise, wie bei den entsprechenden Pilzen, den Discomyceten, Pyrenomyceten und Basidiomyceten. Die Algen kommen dabei lediglich als ernärende Organe in Betracht.

Nur zwei tropische Lichenengattungen in verschiedenen Formen entwickeln Früchte nach Art der Basidiomyceten, bei allen übrigen Flechten findet in ausgiebigster Weise Conidien- und Ascosporenbildung statt; Sporen mit Eigenbewegung kommen nicht vor.

1. Conidienbildung. Eine bemerkenswerte Erscheinung im Aufbaue der Flechten besteht darin, daß die bei den Ascomyceten sonst so häufigen schimmelartigen Conidienträger äußerst selten vorkommen; sie sind bis jetzt nur bei *Arnoldiella minutula* (Fig. 22) und *Placodium decipiens* beobachtet worden (*Bornet*, *Recherches sur les Gon.*, Ann. des sc. nat. Bot. 1873, sér. V, T. XVII, p. 46). Dagegen ist die Bildung von Conidien in besonderen Behältern, den *Pykniden*, allgemein unter den Flechten verbreitet. Diese Behälter zeichnen sich im allgemeinen durch ihre regelmäßige, kugelige Gestalt (Fig. 23 A) aus. Sie sind im allgemeinen dem Thallus eingesenkt und treten in der Regel nur mit ihren Mündungen, welche sich dem unbewaffneten Auge als winzige Punkte darstellen, an die Thallusoberfläche. Ihre Bildung und Entleerung erfolgt gewöhnlich vor dem Erscheinen der Früchte. — Ein kugeliges, überaus dichtes, aus zarten und reich verzweigten Hyphen bestehendes Geflecht stellt in allen bis jetzt beobachteten Fällen das früheste Entwicklungsstadium einer solchen Pyknide dar. In einem derartigen Knäuel treten sehr bald zentral gerichtete, dem peripherischen Gewebe entsprossende Hyphen auf (Fig. 23 A), welche stets farblos und in der Regel sehr zart sind. Sobald sich diese als *Sterigmen* bezeichnete Hyphen, für welche *Steiner* die Bezeichnung *Fulcrum* vorgeschlagen hat, ungefähr bis in das Zentrum der Anlage vorgeschoben haben, beginnt am Scheitel der Sterigmen oder auch an den Enden der etwa

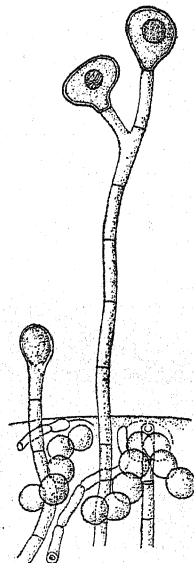


Fig. 22. Conidienträger von *Arnoldiella minutula* (*Bornet*) mit nahezu reifen Conidien (950/1). (Nach *Bornet*.)

vorhandenen seitlichen Verzweigungen die Abschnürung der Conidien (Fig. 23 B, C). Die mit seltenen Ausnahmen sehr kleinen, bakterienähnlichen, einzelligen, seltener mehrzelligen Conidien werden stets in sehr großer Zahl erzeugt; das Innere lebensfähiger reifer Pykniden ist immer von ihnen erfüllt. Sie liegen hier in einer hyalinen Gallerte. Gelangt Wasser in die Pyknide, so quillt diese Gallerte stark auf und drängt die abgeschnürten Conidien durch einen relativ kurzen Kanal (Fig. 23 A) auf die Thallusoberseite; ein besonderer Ejakulationsmechanismus ist nicht vorhanden. Sind die Sterigmen, wie in Fig. 23 B, C, gegliedert, so werden sie nach dem Vorschlage Nylanders (De momento characteris spermogoniorum notula. Flora 1862, p. 353; Ders., Synopsis meth. Lich., p. 34) als *Arthrosterigmen* bezeichnet.

Nach den Beobachtungen Lindsays, deren Richtigkeit A. Möller bestätigen konnte, kommen bei einer Anzahl Flechten an ein und demselben Individuum äußerlich völlig gleiche Pykniden (Spermogonien) vor, in denen Pyknoconidien von verschiedener Form produziert worden. So fand A. Möller bei *Calicium trachelinum* Pykniden mit

ovalen und unmittelbar daneben solche mit stäbchenförmigen Conidien. Beide Conidienformen verhielten sich in bezug auf die Keimung gleich.

In der Lichenographie werden monözische und diözische Flechten unterschieden, je nachdem die Pykniden und Ascusfrüchte auf demselben oder auf getrennten Individuen vorkommen. Letzteres findet sehr selten statt, z. B. bei *Ephebe pubescens*.

Es gelang A. Möller, mit Hämatoxylinlösung in den Pyknoconidien (Spermatien) von *Calicium parietinum*, *Opegrapha atra*, *Collema microphyllum*, *C. pulposum* und *Mallotium Hildenbrandii* einen Zellkern sichtbar zu machen.

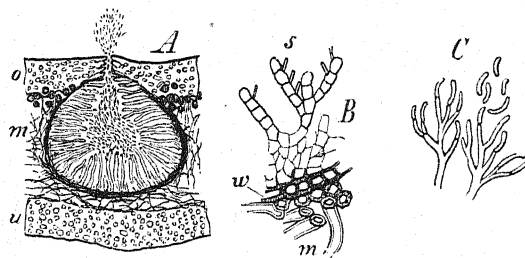


Fig. 23. *Gyrophora cylindrica* (L.) Ach. A senkrechter Medianschnitt durch eine Pyknide: o obere, u untere Rindenschicht, m Mark (90/1). — B Teil eines sehr dünnen Schnittes aus dem Grunde der Pyknide: w an das Mark m angrenzende Wandung, aus welcher die gegliederten Sterigmen mit den stäbchenförmigen Pyknoconidien s sprossen (390/1). — C Sterigmen mit den gekrümmten Pyknoconidien von *Cladonia Novae Angliae* Delise (450/1). (A und B nach De Bary, C nach Tulasne.)

Gy. von Istvánffi (Ber. d. Deutsch. Bot. Gesellsch., 1895, Bd. XIII, p. 459) beobachtete ferner Kerne in den Pyknoconidien von *Buellia*, *Opegrapha* und einigen anderen Gattungen. Nach den Untersuchungen von A. B. Macallum muß es indes noch zweifelhaft erscheinen, ob die in Pyknoconidien beobachteten, als Kerne gedeuteten Gebilde auch wirklich als echte Kerne zu betrachten sind.

Bei einer Reihe von Flechten kommen Behälter vor, in denen sich beträchtlich größere Zellen vorfinden, als dies in den Pykniden (im Sinne Möllers, vgl. weiter unten) der Fall ist. Tulasne, welcher auf diese Organe zuerst aufmerksam machte, nannte sie Pykniden, ihren Inhalt Stylosporen. Später gaben sie Lindsay für *Alectoria jubata* (L.) Ach., *Parmelia saxatilis* Körb., *P. sinuosa* Körb., *Peltigera canina* L., Gibelli für *Verrucaria Gibelliana* Garov., *Sagedia carpineae* (Pers.) Mass., *S. Zizyphi* Mass., *S. callopisma* Mass., *S. Thuretii* (Hepp) Körb., *S. affinis* Mass., *Pyrenula olivacea* Pers., Fuisting für *Opegrapha varia* Pers., *Acrocordia gemmata* (Ach.) Körb., *A. tersa* Körb. und *Sagedia nectrospora* Hepp an. Möglicherweise finden sie sich auch bei *Roccella Montagnei* Bel. und *Opegrapha vulgata* Ach., bei welchen Flechten nach Lindsay zweierlei Pykniden vorhanden sind. Die Kenntnis der fraglichen Organe, welche ebenso wie die Spermogonien verschiedentlich sogar für parasitische Pilze erklärt worden sind, bedarf noch weiterer Vertiefung, zumal bereits für einzelne Fälle nachgewiesen worden ist, daß die vermeintlichen Pykniden junge Fruchtanlagen sind (Fünftück, Beitr. zur Entwicklungsgeschichte der Lich., Berl. 1884).

Die Anschauungen über die physiologische Bedeutung der Pyknoconidien haben im Verlaufe der Zeit, seit welcher sie bekannt sind, mannigfache Wandlungen erfahren, ohne daß bis jetzt völlige Übereinstimmung der Meinungen über die Funktion dieser Gebilde hätte erzielt werden können. Hedwig (Theoria generationis et fructificationis plant.

crypt. Linnaei. Petrop. 1784. Edit. I. p. 120—125) war der erste, welcher die Pyknoconidien beobachtete und richtig beschrieb, soweit dies die damaligen optischen Hilfsmittel erlaubten. Er nannte sie »flores masculi« und vermutete in ihnen ♂ Sexualorgane. 1850 ging Itzigs ohn in dieser Richtung noch viel weiter, indem er die Pykniden geradezu mit den Antheridien, die Conidien mit den Spermatozoiden der höheren Kryptogamen in Parallele stellte. Bald darauf lieferte Tulasne eine eingehende Untersuchung über die Pykniden und Pyknoconidien und nannte die ersteren Spermogonien, die letzteren Spermastien, welche Bezeichnungen sich bis auf die Gegenwart erhalten haben. Der Name »Spermastien« war von Tulasne insofern recht unglücklich gewählt, als er durch ihn nicht etwa auf die sexuelle Funktion jener Gebilde hinweisen, sondern lediglich ausdrücken wollte, daß es sich um Organe handle, »welche mit der Reproduktion in irgendeiner Beziehung stehen«. Lindsay, der nach Tulasne die Pykniden am eingehendsten untersucht hat, vertritt eine ähnliche Auffassung, doch neigt er noch mehr als dieser der Annahme zu, daß die Pyknoconidien ♂ Befruchtungsorgane seien. Man stützte sich dabei hauptsächlich auf die Beobachtung, daß die Spermastien vor den Früchten auftreten, und daß sie nicht zur Keimung gebracht werden konnten.

Durch die Untersuchungen Stahls (Beiträge zur Entw. der Flechten, Leipzig 1877, Heft 1) an *Collema* erhielt die Deutung der Spermastien als ♂ Sexualorgane eine erheblich solidere Grundlage, als sie die bisherigen Untersuchungen geboten haben. Die letzte und unerläßliche Forderung für den Sexualitätsbeweis, nämlich den Nachweis der Plasmaverbindung zwischen Spermastium und Trichogyn (vgl. weiter unten, p. 42 u. 43), konnten indes weder die Stahlschen, noch spätere Untersuchungen bisher erfüllen. A. Möller hat vielmehr gezeigt, daß die Spermastien in geeigneten Nährlösungen genau in der gleichen Weise wie die Ascosporen zu keimen vermögen. Es gelang dem genannten Forscher, bei *Calicium parietinum* sowohl durch Aussaat von Ascosporen als auch von Spermastien einen Spermogonien erzeugenden Thallus zu erziehen. Derartige Kulturen bieten übrigens, wie Möller mehrfach hervorhebt, große Schwierigkeiten, welcher Umstand die Mißerfolge früherer Kulturversuche erklärlich erscheinen läßt. — Ob die Pyknoconidien auch in der Natur nur unter besonders günstigen Verhältnissen auskeimen, oder ob hier die Keimung leichter eintritt, ist zur Zeit noch unbekannt. Es liegt hierüber nur eine einzige Beobachtung von Hedlund (Bot. Centralbl. Bd. LXIII, p. 9) vor, welcher bei *Catillaria denigrata* (Fr.) und *C. prasina* (Fr.) Keimung der Pyknoconidien unter natürlichen Verhältnissen, welche sogar bis zur Thallusbildung führte, verfolgen konnte.

Durch die Ergebnisse der Möllerschen Untersuchungen fand die schon früher von Brefeld (Schimmelpilze IV, p. 140 ff.) ausgesprochene Ansicht, daß die Spermastien höchstwahrscheinlich als zum Teil vielleicht funktionslos gewordene Conidien zu betrachten seien, eine gewisse Stütze. Möller bezeichnete von nun an die Spermogonien als Pykniden, die Spermastien als Pyknoconidien, welche Bezeichnungen wohl so lange zu gelten haben, als es nicht gelingt, die Plasmaverschmelzung zwischen dem Spermastium (Pyknoconidie) und dem Trichogyn unzweifelhaft zu beobachten.

Der systematische Wert der Pykniden und Pyknoconidien erscheint zur Zeit noch zweifelhaft, denn es bedarf die Frage, inwieweit sich die von den Pilzen überkommenen Organe mit dem Konsortium phylogenetisch verändert haben, noch einer eingehenden Untersuchung. Zudem ist der Bau der Pyknoconidien höchst einfach und repräsentiert nur einige wenige Typen, ferner ist er keineswegs so konstant, als man bisher angenommen hat. Dagegen fand Glück auf Grund sehr eingehender und mühsamer Untersuchungen den die Spermastien erzeugenden Hyphenapparat viel komplizierter gebaut, als man bisher angenommen hatte, er unterscheidet im ganzen 8 Typen. Er beobachtete ferner, daß die Lagerung der Spermogonien vom Licht abhängig ist; nur an den belichteten Stellen finden sich Spermogonien. Steiner hat in einer späteren Untersuchung die Glückschen Typen adoptiert. Die bisher als Sterigmen bezeichneten Stützhypen nennt Steiner Fulcra, die spermastienbildenden Zellen Basidien und die nicht immer vorhandenen dünnen Fortsätze derselben, an welchen die Spermastien sitzen, Sterigmen. Glück spricht den Spermastien jede sexuelle Funktion ab.

Schließlich ist noch als eine besondere Art der Conidienentwicklung die bis jetzt nur bei den Calicieen beobachtete Oidien- oder Chlamydosporenbildung zu

erwähnen. Hier sind im besonders üppig wachsenden Thallus und im sog. Leprazustande die Gonidien von kurzen, zylindrischen, meist isolierten, conidienähnlichen Gebilden umgeben (Fig. 24), welche durch Zerfall der Thallushyphen entstehen, und von denen Neubner (Unters. über den Thallus und die Fruchtanfänge der Calycieen. Plauen 1893, p. 10) vermutet, daß sie ebenso wie die Pyknoconidien keimfähig sind.

2. Basidiosporenbildung. Die Produktion von Basidiosporen ist bisher nur bei den in den Tropen einheimischen Gattungen *Cora* Fr. und *Corella* Wainio beobachtet worden. Die genannten Gattungen sind daher bis jetzt die einzigen Repräsentanten der *Basidiolichenes* (*Hymenolichenes*); die früher unterschiedenen Gattungen *Dictyonema* und *Laudatea* sind nach den Untersuchungen A. Möllers nur besondere Wuchsformen der Gattung *Cora*. Jedoch stellt Poulsen (En ny Hymenolichen fra Java; Videnkabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjøbenhavn 1899, p. 273) eine neue, auf der Rinde verschiedener javanischer Bäume gefundene Hymenolichene wieder in die Gattung *Dictyonema*. — Der Pilz der *Cora* ist eine Telephoree, welche die dachziegelig gelappten, flachen, im Umriß halbkreisförmigen Fruchtkörper zuweilen ganz ohne Algen entwickelt. Dient *Chroococcus* als Gonidium, so bildet *Cora*

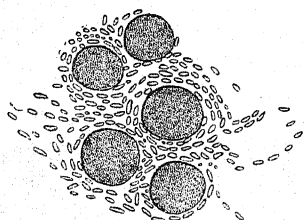


Fig. 24. Chlamydosporenbildung im Thallus von *Cyphelium* (800/1). (Nach Neubner.)

eine normale Telephoreenfrucht, d. h. auf der Unterseite des Flechtenkörpers ein durch Risse gefeldertes Basidienhymenium. Bestehen die Gonidien aus *Scytonema*, so entstehen beim Überwiegen des Pilzes strahlig-fädige, im Umriß ebenfalls kreisförmige, vom Substrat abstehende Fruchtkörper mit dem Hymenium auf der Unterseite (*Dictyonema*-Form), beim Überwiegen der Alge dagegen filzige Überzüge auf dem Substrat (Baumrinde) mit unregelmäßigen Hymenien, welche an vom Lichte abgewandten Stellen des Thallus entstehen (*Laudatea*-Form).

Im Gegensatz zu vorstehender Darstellung hält Wainio (Étude sur la classification nat. et la morph. des Lich. du Brésil., Helsingfors 1890, p. 239) das Hy-

menium der Gattung *Cora* auf der Unterseite des Thallus für eine eigenartig ausgebildete Rindenschicht, die Basidiosporen für Conidien, wie sie bei *Arnoldiella minutula* und *Placodium decipiens* vorkommen (vgl. p. 47). Nach der Auffassung Wainios wären also die Ascusfrüchte von *Cora* bisher noch nicht aufgefunden worden.

3. Ascosporenbildung. Ebenso wie die Pyknoconidien werden auch die Ascosporen in besonderen Behältern gebildet, welche mit den Fruchtkörpern der Discomyceten bzw. Pyrenomyceten im wesentlichen übereinstimmen. Mit wenig Ausnahmen entstehen die Flechtenfrüchte im Inneren des Thallusgewebes, und zwar bei den heteromeren Flechten in der Regel an der Grenze zwischen Mark- und Gonidienschicht, bei gewissen Laubflechten mit randständigen Früchten in der gonidienlosen Randschicht ungefähr in gleicher Höhe mit der Gonidienschicht (vgl. Fig. 27, I), bei manchen Krustenflechten dagegen in dem unmittelbar dem Substrat aufsitzenden Thallusteil, bei den Gallertflechten ziemlich nahe der Thallusoberfläche, bei einer kleinen Zahl von Flechten endlich ganz exogen. Im Verlauf der Weiterentwicklung treten die Früchte entweder vollkommen in Form schüssel-, kissen-, knopf-, strichförmiger (z. B. bei den Graphideen) Erhebungen aus dem Thallus heraus (gymnokarpe Flechten) oder nur mit ihrem Scheitel (angiokarpe Flechten). Im ersteren Falle wird der Fruchtkörper als Apothecium, im letzteren als Perithecium bezeichnet. Die Früchte der gymnokarpen Flechten stimmen im fertigen Zustande mit denen der Discomyceten, die der angiokarpen mit den Peritheciis der Xylarieen vollkommen überein. Das Hymenium der reifen Frucht besteht auch hier aus den Sporenschläuchen, welche von zahlreichen sterilen, charakteristisch gestalteten Hyphen, den Saftfäden oder Paraphysen, umgeben sind. Die Wände der Sporenschläuche färben sich mit Jod blau. Der der Reaktion zugrunde liegende Körper ist Isolichenin, wie jüngst Ziegenspeck (Über Jod unter Blaufärbung aufnehmende Stoffe in den Asci von Flechten; Ber. d. D. Bot. Ges. 1924, p. 116 ff.) nachgewiesen hat. Aus dem Verbrauch bei der Sporenbildung und dem gegenseitigen Ersatz mit Glycogen läßt sich schließen, daß auch hier Isolichenin als Reservestoff dient. Die Paraphysen sind zuweilen sehr zart oder zur Zeit der Frucht reife bis auf geringe Reste zer-

flossen, so daß solche Früchte den Eindruck hervorrufen, als seien sie überhaupt paraphysenlos.

In bezug auf die Bezeichnungen für die einzelnen Teile des Apotheciums herrscht unter den verschiedenen Autoren keine volle Übereinstimmung. Darbishire (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. Bd. XVI, p. 7) hat eine Terminologie aufgestellt, welche von derjenigen der meisten Autoren nur wenig abweicht und trotz ihrer Einfachheit allen

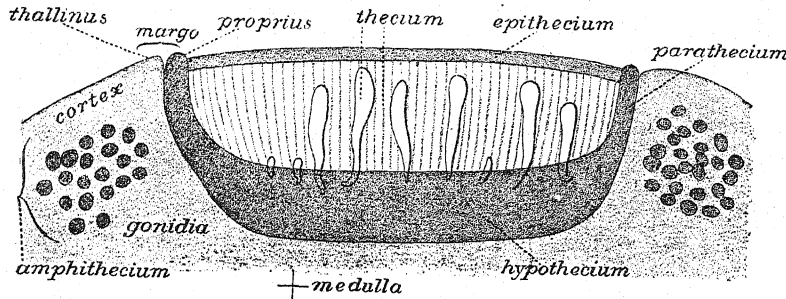


Fig. 25. Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothecium in schematischer Darstellung. (Nach Darbishire.)

Anforderungen genügt. Darbishire bezeichnet die aus den senkrecht verlaufenden Elementen (Paraphysen und Sporenschläuche) bestehende Fruchtschicht (Fig. 25) als *Thecium* (Hymenium, Lamina prolifera, sporigera vieler Autoren), die obere begrenzte Schicht als *Epithecium*, die untere als *Hypothecium* (Subhymenialschicht vieler Autoren), welche letztere beiden Schichten bei sehr vielen Lichenen gefärbt sind. Das *Hypothecium* umschließt das *Thecium* vollständig und wird in dem Teile, welcher die Trennung von der Rinden- und Gonidienschicht bewirkt, als *Parathecium* (*Excipulum*; *Perithecium* bei Wainio; *Pars marginalis excipuli* bei Hedlund) bezeichnet. Erhebt sich das *Parathecium* deutlich über das Niveau des *Epitheciums*, so entsteht ein Fruchtrand (*Margo proprius*, *excipulum proprium* mancher Autoren). Die normale, die Frucht umgebende, häufig Ausläufer der Gonidienschicht enthaltende Rinde (*Cortex*) wird von Darbishire *Amphithecium* (Thallusgehäuse) genannt. Letzteres kann einen erhöhten Rand, Thallusrand, *Margo thallinus* (*Excipulum thallodes* vieler Autoren) bilden.

Die Klarlegung der Entwicklungsgeschichte der Flechtenfrucht ist schwierig und darum erst für verhältnismäßig wenig Flechten genauer bekannt.

Nach den Untersuchungen von Stahl stellt bei *Collema* eine eigentümliche, nicht weit von der Thallusoberfläche als Seitenzweig einer gewöhnlichen Thallushyphe entsprossende Hyphe das jüngste Stadium des Apotheciums dar. Diese Hyphe ist vielzellig, im basalen Teile mehrfach, oft schraubig gewunden und verläuft in auffallend direkter Richtung zur Thallusoberfläche (Fig. 26). Sie ist von Stahl, welcher sie als weiblichen Sexualapparat gedeutet hat, *Carpogon* genannt worden. Das flaschenförmige, klebrige Ende dieses merkwürdigen Organs, das sog. *Trichogyn*, ragt ein wenig über die Thallusoberfläche hinaus, und es ist eine ganz gewöhnliche Erscheinung, daß an den Endzellen des *Trichogyns* ± zahlreiche *Pyknoconidien* — nach Stahl und anderen die ♂ Befruchtungsorgane — haften. Die Zellen enthalten je einen Kern und sind durch Tüpfel verbunden. Im weiteren Verlauf der Entwicklung tritt zunächst eine Vergrößerung und Vermehrung der Basalzellen des *Carpogons* ein, welche in ihrer Gesamtheit als *Ascogon* bezeichnet werden. Die Fruchtentwicklung kann sowohl von einem als auch mehreren *Karpogonen* ausgehen. Schließlich sprossen aus den von vegetativen Hyphen ziemlich dicht umwachsenen *Ascogonzellen* zarte, ± unregelmäßig gestaltete, hin und her

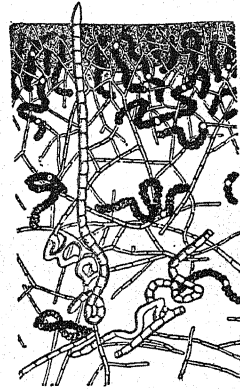


Fig. 26. Ascogone von *Collema microphyllum* (Ach.) Korb. (300/1). (Nach Stahl.)

gewundene Zweige hervor, welche das ascogene Hyphengewebe bilden. Dasselbe färbt sich bei Behandlung mit Jod blau, allerdings niemals so intensiv wie die Schlauchmembranen. In demselben Maße, in welchem die Entwicklung des ascogenen Hyphengewebes vorschreitet, tritt Verfall des Ascogons ein, welches endlich ganz unkenntlich wird. Verhältnismäßig sehr spät, wenn das ascogene Hyphengewebe (Schlauchfasergewebe) eine mächtige Ausdehnung erlangt hat, entsprossen demselben die ersten Schläuche. Die Paraphysen dagegen sind Sprossungen derjenigen vegetativen Hyphen, welche das Fruchtprimordium unmittelbar umkleiden. Asci und Paraphysen entstehen somit aus getrennten Hyphensystemen, worauf übrigens zuerst Schwendenner hingewiesen hat. Wahlberg gibt (Über die Apothecienentwicklung bei einigen Flechten der Gattungen *Anaptychia* und *Physcia*; Översigt af Finska Vet.-Soc. Förhandlingar, B. XLIV) an, daß es ihm bei *Anaptychia ciliaris* (L.) Koerb. gelungen sei, die direkte Verbindung zwischen den Paraphysen und den ascogenen Zellen zu beobachten. Nach Baur ist jedoch die Behauptung Wahlbergs, daß bei *Anaptychia* die Asci und Paraphysen aus demselben Initialgewebe hervorgehen, unrichtig.

Die im Vorstehenden mitgeteilten tatsächlichen Beobachtungen Stahls sind zweifellos richtig und in der Folge von mehreren Forschern sowohl in bezug auf *Collema* als auch auf andere Gattungen bestätigt worden. So beobachtete Lindau ganz ähnliche Verhältnisse bei *Anaptychia*, *Ramalina*, *Physcia*, *Xanthoria*, *Placodium*, *Lecanora*, *Lecidella*. Es ist nicht schwer, an günstigem Material, z. B. an *Collema pulposum* Bernh. f. *granulatum* Ach. (Arnold, Lich. exs. No. 1408), auf einem einzigen Medianschnitt durch den Thallus zahlreiche Stahlsche Carpogone in bester Ausbildung zu beobachten.

Stahl und nach ihm namentlich De Bary und Baur fassen die Entwicklung der *Collema*-Frucht als Folge eines Sexualaktes auf. Man betrachtet die Spermatien (Pyknocondien) als ♂ Organe, das Trichogynende als das spezielle Empfängnisorgan. Allein es ist bis jetzt noch niemals trotz eifriger Forschung gelungen, einen Sexualakt, d. h. die Verschmelzung des plasmatischen Inhalts des Spermatiums mit dem Trichogyninhalt sicher zu beobachten. — Eine bemerkenswerte Beobachtung teilt Bitter in bezug auf *Nephromium laevigatum* mit. Bei dieser Flechte waren auf senkrecht orientiertem Substrat sämtliche nordwärts gerichtete Lappen mit endständigen Apothecien versehen, die oberen Lappen dagegen waren zumeist apothecienlos.

Nach den Untersuchungen Fünftücks sind bei den fast spermatienlosen Gattungen *Peltigera* und *Peltidea* ganz ähnliche Ascogone wie bei *Collema* vorhanden, nur sind sie niemals schraubig eingerollt, sondern nur unregelmäßig hin und her gebogen. Nach den Untersuchungen von M. F. Moreau und Mme. (L'évolution nucléaire et les phénomènes de la sexualité chez les Lichens du genre *Peltigera*. C. R. Ac. Sc. Paris CLX, p. 526 ff., 1915) sind die Ascogonzellen bei *Peltigera* anfangs einkernig, die Kerne vermehren sich aber fortgesetzt durch Teilung, ohne jedoch zu fusionieren. Die ascogenen Hyphen sind mehrkernig. Ferner fanden die Genannten an den ascogenen Hyphen von *Parmelia Acetabulum* typische Schnallenbildung (Le Mycelium à boucles chez les Ascomycètes; C. R. Acad. Sc. Paris 1922, Bd. 174, p. 1072 ff.). Die Zellen, die von den Schnallen begrenzt werden, sind wie bei Basidiomyceten zweikernig. An der Basis der Asci werden Haken entwickelt, welche der Schnallenbildung der Basidiomyceten entsprechen. Auch die Verschmelzung des Hakens mit der darunter liegenden Zelle wurde beobachtet, ebenso Kernübertritt. Dies spricht für die von Kniep und Bensau de vertretene Auffassung, daß die Haken der ascogenen Hyphen und die Schnallen der Basidiomyceten wesensgleich sind. — Der Entwicklungsgang der Frucht ist aus Fig. 27 ersichtlich. Bei den genannten Gattungen ist schlechterdings kein Organ vorhanden, das als Befruchtungsorgan angesehen werden könnte, und dennoch verläuft die Fruchtentwicklung ganz analog wie bei *Collema*, auch in bezug auf die Paraphysen, welche lediglich durch Sprossungen der die junge Anlage bedeckenden Rindenschicht entstehen (Fig. 27, II).

Ganz andere Verhältnisse beobachtete dagegen Krabbe bei ebenfalls spermatienlosen Arten, z. B. bei *Sphrydium fungiforme*. Hier kennzeichnet sich das Fruchtprimordium als eine Wucherung der Thallusschüppchen, in welcher zuerst die Paraphysen, dann die Schlauchfasern als Differenzierungen ein und desselben Gewebes auftreten; die Ascusfrucht entsteht höchstwahrscheinlich auf rein vegetativem Wege. Noch weniger kann nach Krabbe bei *Cladonia* an sexuelle Vorgänge bei der Fruchtanlage gedacht

werden, denn bei der fraglichen Gattung sind die fertilen Zweige weiter nichts als seitliche Sprossungen steriler Hyphen, von einem Carpogon oder dgl. ist keine Spur vorhanden. Bei *Baeomyces roseus* werden die Früchte tief im Innern des Thallus in Form

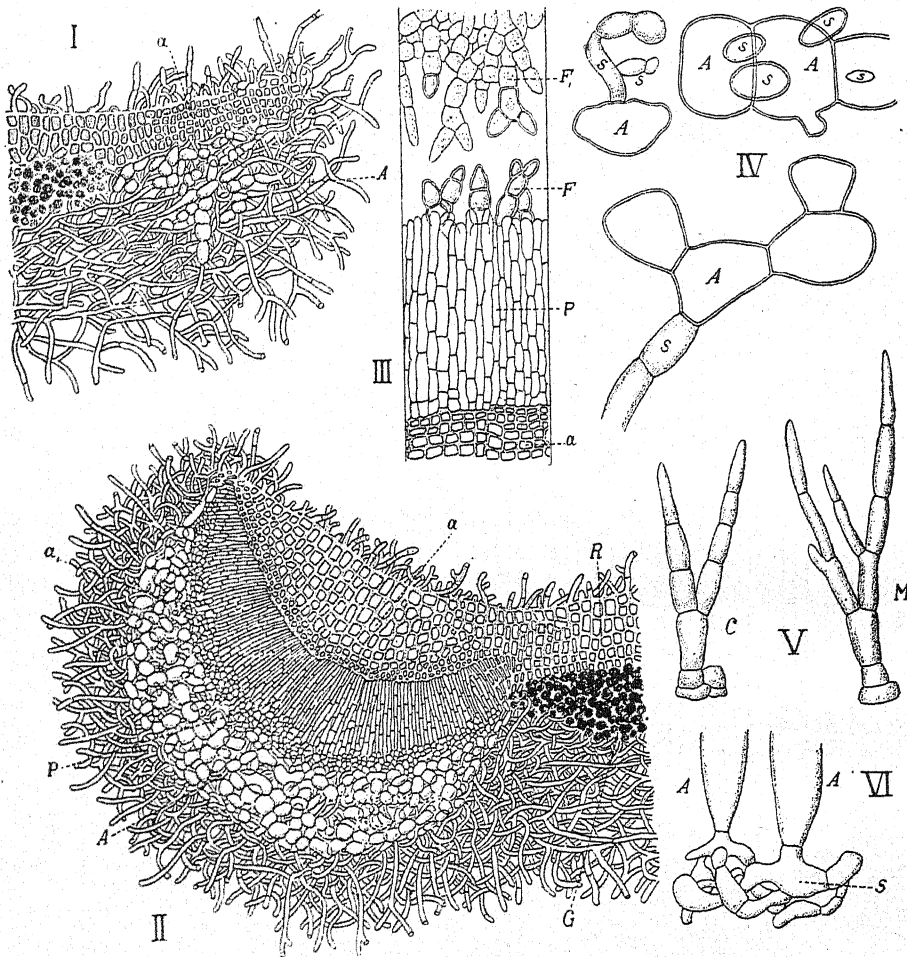


Fig. 27. I Senkrechter Medianschnitt durch eine ganz jugendliche Fruchtanlage von *Peltigera malacea* (Ach.) Fr.: A Ascogone, a apotheciale Rindenschicht (250/1). — II Senkrechter Medianschnitt durch eine bereits bis zur Paraphysenbildung vorgeschrittene Frucht von *Peltigera malacea* (Ach.) Fr.: A schon in Sprossung begriffene Ascogone, P Paraphysen mit darunter befindlichen Rindenfasern a, aus welchen die Paraphysen entstehen, a apotheciale Rindenschicht, R Rinde, G Gonidien (250/1). — III Teil eines senkrechten Medianschnitts durch ein nur wenig weiter entwickeltes Apothecium von *P. malacea* (Ach.) Fr. als das in Fig. II dargestellte: die Rindenfasern a wachsen allmählich zu Paraphysen P aus. Die von oben herabwachsenden Hyphen F₁ gehören ebenfalls der die Frucht bedeckenden Rinde an, welche sich infolge des geringeren Flächenwachstums zunächst von der Paraphysenschicht abtrennt, schließlich zerfällt und abstirbt. F vereinzelte abgerissene Rindenfasern (600/1). — IV Ascogonzellen A von *P. canina* (L.) Schaer., aus deren Sprossungen s das Schlauchfasergewebe entsteht (750/1). — V Verzweigte, noch in der Entwicklung begriffene Paraphysen: C von *P. canina* (L.) Schaer., M von *P. malacea* (Ach.) Fr. — VI Schlauchfasern S von *P. canina* (L.) Schaer., welche bereits Schläuche A gebildet haben; letztere sind durch Querwände von den Stützzellen geschieden (750/1). (Nach Fünftück.)

von dichten Hyphenknäueln angelegt, und schon hier findet eine Scheidung in Paraphysen und ascogene Hyphen statt; durch die spätere sehr beträchtliche Streckung des Basalteiles der Anlage brechen die Fruchtkörper aus dem Thallus hervor. Nach Krabbe ist die Fruchtentwicklung auch hier von Anfang bis zu Ende asexuell. *Sphrydium carneum*

kommt nicht einmal über die Anlage der Knäuel aus ascogenen Hyphen hinaus; K r a b b e konnte jemals weder Paraphysen noch Asci auffinden.

B a u r hält auf Grund seiner eingehenden Untersuchungen die Gattungen *Parmelia*, *Lecanora*, *Collema*, *Anaptychia*, *Endocarpon* und *Cladonia* für sexuell, Carpogone und Trichogyne entsprechen in ihrem Aufbau denen der Gattung *Collema*. An den Trichogynen von *Collema* (vgl. Fig. 28), *Anaptychia* und *Endocarpon* konnte Baur mehrfach fest anhaftende Spermarien wahrnehmen, eine unzweifelhafte Beobachtung des Sexualaktes, d. h. Verschmelzung der Sexualkerne, gelang jedoch wegen der Kleinheit der Objekte auch hier nicht. Nach Baur spricht für die Sexualität die Beobachtung,

z. B. an *Collema crispum* (vgl. Fig. 28), daß das kopulierende Spermarium leer ist, während es sonst einen stark färbaren Inhalt nebst Kern besitzt. Ferner fand Baur an den Trichogynenzellen abortierende Carpogone, niemals Spermarien. Dagegen ist *Solorina* wohl ohne Zweifel apogam: die Carpogone sind stark zurückgebildet, Spermarien fehlen. Damit werden die früheren Untersuchungen von O. Mezger bestätigt. — Baur konnte am Rande junger Podetien von *Cladonia pyxidata* normale Carpogone mit Trichogynen nachweisen. Es kann somit das Podetium nicht mehr als Fruchtkörper betrachtet werden, wie es auf Grund der K r a b b e schen Untersuchungen seit her geschehen ist. Bei *Stereocaulon paschale* sind nach W o l f wohl Spermarien vorhanden, sie üben jedoch ihre Funktion als Sexualorgane nicht mehr aus, denn Trichogyne kommen nicht mehr zur Entwicklung. Bei *Graphis elegans* fand W o l f zahlreiche schraubig gewundene Carpogone mit wohlausgebildeten Trichogynen mit sehr langen Zellen und einem großen Zellkern unter der Spitze. Ob eine Kopulation von Spermarien mit der Trichogynenzelle stattfindet, konnte auch hier nicht mit Sicherheit festgestellt werden. Die fertigen Apothecien regenerieren sich später durch Sprossung und Teilung, ohne daß neue Carpogone gebildet werden.

Bei *Usnea* beobachtete Nienburg (Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger Flechtenapothecien, Flora XCVIII, p. 1 ff., 1907) Carpogone, von denen einige langgestreckte, fast querwandlose, sich der Thallusoberfläche zuwendende und diese schließlich überragende Trichogyne entwickeln. Von den Carpogonen entwickelt sich nur eines weiter. Einen Befruchtungsakt konnte Nienburg nicht mit Sicherheit feststellen. Bei *Baeomyces* sind nach Nienburg weder Carpogone noch sonst irgend etwas vorhanden, was man als einen Befruchtungsapparat deuten könnte. Paraphysen- und schlauchbildendes

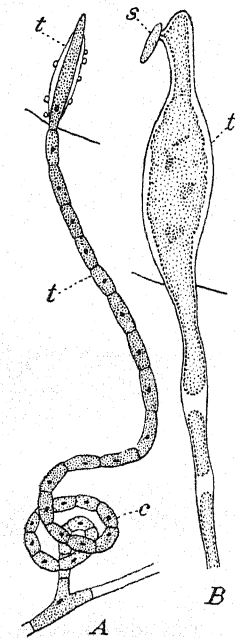


Fig. 28. *Collema crispum*. A Karpogon c mit Trichogyn t. Vergr. 405. B Spitze des Trichogyns mit Spermium s. Vergr. 1125. (Nach E. Baur.)

Gewebe sind dauernd getrennt. Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Sphyridium*, während bei *Icmadophila* typische Carpogone in größerer Zahl vorhanden sind, ebenso über die Thallusoberfläche hinausragende Trichogyne, an welchen zahlreiche Spermarien anhaften. Eine Verschmelzung von Spermarium und Trichogyn konnte jedoch nicht festgestellt werden. Nach Mezger färbt sich die Umgebung der Fruchtprimordien bei *Solorina*, *Acarospora* und *Verrucaria* mit Para-Amidophenol, Para-Anisidin und Tetramethylparaphenylendiaminchlorhydrat schön violettrosa oder violettrot, während die junge Anlage farblos bleibt.

Die Beobachtungen von Darbshire an *Physcia pulverulenta* (Schreb.) Nyl. erhöhen die Wahrscheinlichkeit, daß bei manchen Flechten der Entwicklung der Früchte ein Sexualakt zugrunde liegt. Carpogone, wie sie auch sonst von Flechten bekannt sind, sind hier in jungen Thallusabschnitten in großer Zahl vorhanden, jedoch nur wenige bilden sich zu Apothecien aus. Die Entwicklung eines solchen geht immer nur von einem Carpogon aus. Die Zellen des Trichogyns sind untereinander durch einen feinen Plasmafaden verbunden, die oberste Zelle besitzt einen auffallend großen Kern. An jüngeren Trichogynenzellen haften wohl häufig Spermarien, eine Verschmelzung des Inhalts beider Zellen konnte jedoch auch hier nicht festgestellt werden. Dagegen beobachtete

Darbishire an älteren Trichogynenzellen nicht selten kleine Gebilde, die er für Reste von Spermation hält, welche mit der Trichogynspitze kopuliert hatten. Solche Reste fanden sich nur an fertilen Anlagen, fehlten dagegen stets an sterilen.

Die Untersuchungen von Krabbe, Fünftück, Lindau, Mezger u. a. machen es also im höchsten Grade wahrscheinlich, daß die Flechtenfrüchte im allgemeinen auf vegetativem Wege entstehen. Daß die Spermation keimfähig sind, wie A. Möller gezeigt hat (vgl. p. 49), kann nicht als Argument gegen die ursprünglich sexuelle Natur dieser Gebilde gelten, da Keimung sexueller Energiten bei Algen bekannt ist. Naturgemäß sind hier für die Beurteilung der Frage nach der Sexualität die Ascomyceten heranzuziehen. Durch seine Untersuchungen über *Sphaerotheca* hat Harper (Ber. d. Deutsch. Botan. Gesellsch. 1896 und Pringsh.s Jahrb. f. wissensch. Botan. 1896) die Richtigkeit der De Baryschen Anschauung über die Sexualität der Ascomyceten zu erweisen gesucht, welche durch spätere Untersuchungen, namentlich durch Claussen, bestätigt worden sind. Bekanntlich hat Raciborski die Teleutosporen, Brandsporen, Basidien und Asci, wo eine Verschmelzung zweier Kerne stattfindet, unter den gemeinsamen Begriff »Zeugite« zusammengefaßt. Soweit die Untersuchungen bis jetzt reichen, sind die Ascomyceten, wie die sog. »höheren Pilze« überhaupt, durch das Stattfinden einer Kernverschmelzung in der Zeugite gekennzeichnet. In bezug auf die Flechtenpilze hat dies Raciborski an *Pertusaria* beobachtet. Dangeard betrachtet nun den Vorgang der Kernverschmelzung in der Zeugite als Sexualakt, während sonst allgemein die Bildung der Ascosporen in dem Ascus als ein Analogon zur Bildung von Pollenzellen in einer Pollenmutterzelle angesehen wird.

Wenn es nun auch im höchsten Grade wahrscheinlich ist, daß die Spermation und Carpogone nicht mehr sexuell funktionieren, vielleicht wenige Fälle ausgenommen, so ist es doch immerhin nicht unwahrscheinlich, daß dies einst der Fall gewesen sein kann. Denn es ist doch schwer vorstellbar, daß die so sehr eigentümlich gestalteten Organe keine andere Bedeutung besessen haben sollten, als beliebige andere vegetative Hyphen. Die Sexualität ist vermutlich unter \pm weitgehender Rückbildung der betreffenden Organe im Verlauf langer Zeiträume verloren gegangen und die Sporenerzeugung zu einer parthenogenetischen geworden. Eine derartige Anschauung ist jedenfalls naheliegend. Die Ansicht von Tieghems, welcher sich auch Zukal angeschlossen hat, nach welcher das Trichogyn als Respirationsorgan funktioniert, hat offenbar ungleich weniger für sich. Auch die Meinung Lindaus, nach welcher das Trichogyn mechanischen Zwecken dient und von ihm als Terebrator bezeichnet wird (G. Lindau, Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Gyrophora*; Festschr. f. Schwendener 1899, p. 19), ist durch neuere Untersuchungen Darbishires und Wahlbergs als widerlegt anzusehen.

Eine sehr merkwürdige Beobachtung machte Fr. M. Bachmann bei »*Collema pulposum*«^{*)}. Die Spermation entstehen an gewöhnlichen Hyphen im Innern des Thallus zu wenigen in Gruppen, lösen sich nicht ab, sondern die langen Endzellen der im Thallus bleibenden Trichogyne wachsen auf sie zu und fusionieren mit ihnen (Fig. 29). Der Kern des Spermatoriums wandert in die Trichogyne. Dieser Kern wandert, nachdem er sich ein oder mehrere Male geteilt hat, wahrscheinlich in die ursprünglich einkernigen Karpogonzellen. Kernverschmelzungen im Karpogon konnten nicht festgestellt werden.

Die ersten Schläuche treten im Zentrum der Fruchtanlage auf. Letzere vergrößert sich durch Einschlebung neuer Elemente zwischen die vorhandenen, mit welchem Vorgange das Flächenwachstum der Anlage Schritt hält. Dementsprechend wird das Wachstum in der Mitte des Apotheciums zuerst vollendet.

Die Paraphysen besitzen nicht nur in bezug auf ihre Größe, Gliederung und Verzweigung, Festigkeit, Vergallertung und Lebensdauer, sondern auch in bezug auf ihren

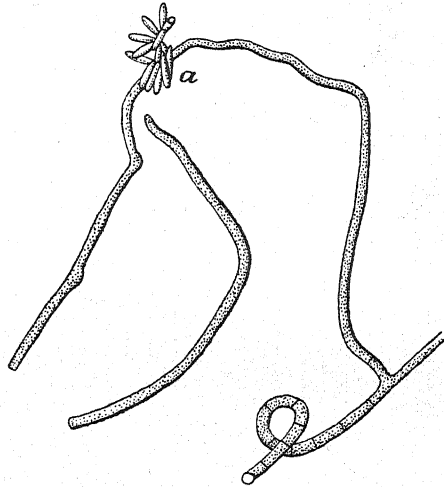


Fig. 29. Trichogyne wachsen auf eine Gruppe von Spermation zu, bei a fusionieren Spermation mit dem Trichogynscheitel (346/1; nach Fr. M. Bachmann).

^{*)} Vergl. S. 164 die Gattung *Collemodos*.

Inhalt und ihre Abscheidungen große Mannigfaltigkeit, auch die Orientierung der Paraphysen kann recht verschieden sein. So stehen sie bei *Graphis* vertikal, verlaufen parallel und verzweigen sich nicht, während sie sich bei *Opegrapha* verzweigen. Bei *Arthonia* ist der Verlauf ganz unregelmäßig (vgl. Bioret, G., Contribution à l'étude de l'apothécie chez les Graphidées. Rev. génér. Bot. XXVI, p. 249—252, 1914).

In bezug auf die in den Asci erzeugten Sporen gilt im allgemeinen dasselbe, was über die Sporen der Ascomyceten in morphologisch-physiologischer Hinsicht gesagt worden ist (vgl. I. Teil, 1. Abteilung, p. 51). Sie entstehen wie dort in den Schläuchen

durch endogene Zellbildung. In dem körnigen Plasma tritt zunächst ein Kern auf, der in der Regel so viele Zweiteilungen erfährt, als für die spätere Sporenzahl erforderlich sind. Die Kerne letzter Ordnung werden zuerst von einer zarten Protoplasma-hülle und später von festen Zellulosehäuten umschlossen. Bei diesem Vorgange wird der protoplasmatische Inhalt der Schläuche nur zum Teil verbraucht.

Das Austreten der Sporen aus dem reifen, turgeszenten Ascus erfolgt gleichzeitig, und zwar in der Weise, daß infolge seitlichen Druckes am Scheitel des Ascus einer oder mehrere Längsrisse entstehen, durch welche hindurch die Sporen nach Tulasne bis zu 1 cm weit aufwärts geschleudert werden. Die Asci werden in der Reihenfolge, in der sie ihre Reife erlangen, entleert; gleichzeitiges Stäuben sehr zahlreicher Asci ist bis jetzt noch nicht beobachtet worden. Abweichend von den Discomyceten tritt der Scheitel des Ascus bei der Sporenejaculation nicht über die Oberfläche des Epitheciums hervor. Jene, den Austritt der Sporen bewirkenden Druckwirkungen entstehen einerseits durch die große Quellbarkeit des gelatinösen Theciums, welcher eine erheblich geringere des umgebenden Gewebes gegenübersteht, andererseits dadurch, daß sich beständig junge Asci zwischen die älteren einschieben. Bei

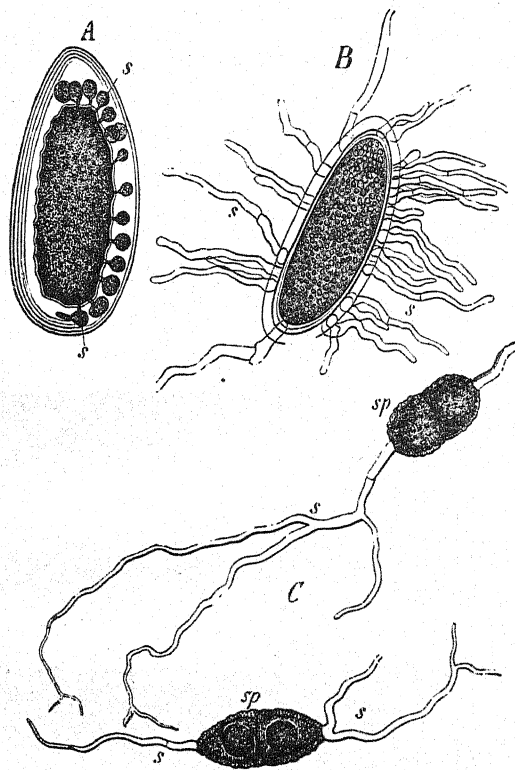


Fig. 30. Keimschläuche treibende Flechtensporen: A Spore von *Pertusaria communis* DC. nach 24stündigem Liegen in Glycerin; s Keimschläuche (390/1; nach De Bary). — B Spore von *Pertusaria lejoplaca* (Ach.) Schaer. mit zahlreichen Keimschläuchen, welche bereits das Exosporium durchbrochen haben (390/1; nach De Bary). — C Keimende zweizellige Sporen von *Solorina saccata* (L.) Ach. (340/1; nach Tulasne).

den Peritheciën bildenden Flechtenpilzen findet ebenfalls Ejaculation statt, doch ist über den Mechanismus nichts Näheres bekannt. Die Coniocarpeen (Meyer) Wainio schleudern ihre Sporen nicht aus, sondern bei ihnen werden die Sporen dadurch frei, daß die zarte Ascuswand zugrunde geht.

Die reifen Sporen der Flechtenpilze treiben auf feuchtem Substrat meist leicht je einen Keimschlauch aus dem Endosporium jeder Sporenzelle (Fig. 30), nur bei den sehr großsporigen Gattungen *Thelotrema*, *Megalospora*, *Ochrolechia*, *Pertusaria* brechen an beliebigen, zahlreichen Stellen des Umfangs der einfachen, unseptierten, mit zahlreichen Öltröpfchen (Guttulae) erfüllten Sporen viele Keimschläuche (bei *Pertusaria* sind mehr als 100 beobachtet worden) hervor. In diesem Falle besitzen die Sporen, wie H a b e r l a n d t festgestellt und Z o p f bestätigt hat, sehr zahlreiche kleine Kerne, bei *Mycoblastus sanguinari* 300—400. Die Entwicklung des einzelnen Keimschlauches beginnt mit einer

von innen nach außen sich vergrößernden, von einer sehr zarten Haut umschlossenen Höhlung im Endosporium. Die Keimschlauchanlagen besitzen in der Regel kugelige Form (Fig. 30 A) bis zur Durchbrechung des Exosporiums, von wo ab sie schlauchförmig auswachsen (Fig. 30 B). Die Keimschläuche, welche sich häufig sogar ziemlich reich verzweigen, gehen doch in der Regel nach einiger Zeit zugrunde, falls sie nicht auf ihnen zu-sagende Algen treffen. Die Angabe De Barys, daß dies auch dann geschieht, wenn die Sporen auf einem geeigneten Nährboden keimen, ist von A. Möller durch Kultur-versuche widerlegt worden. Kann der Keimschlauch der Flechtenspore rechtzeitig die richtige Alge ergreifen, so treibt er an den Berührungsstellen kleine Sprossungen, welche

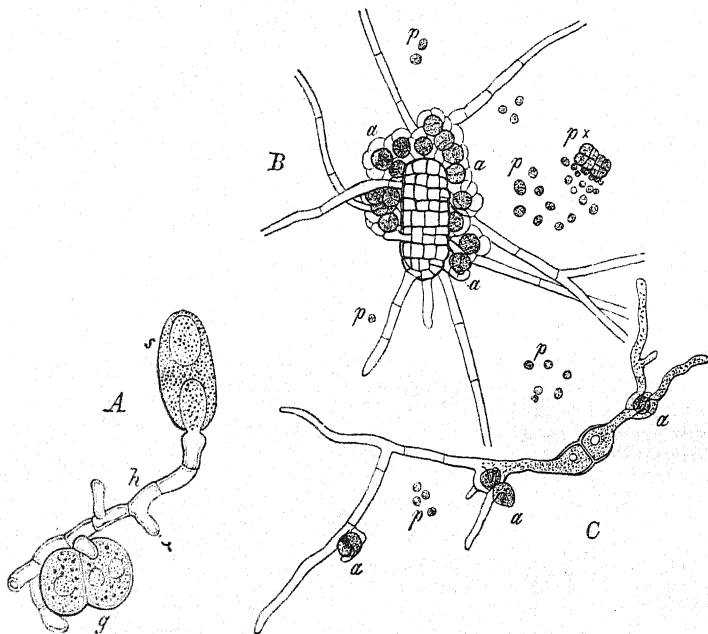


Fig. 31. A Keimende Spore *s* von *Xanthoria parietina* (L.) Fr.; der Keimschlauch *h* hat die Alge *g* (*Protococcus viridis* Ag.) ergriffen (950/1; nach Bornet). — B mehrzellige Spore von *Endocarpon pusillum* Hedw. mit zahlreichen Keimschläuchen. *p* freie *Pleurococcus*-Individuen, bei *px* in lebhaftem Wachstum begriffen. *a* von Ästen der Keimschläuche ergriffene *Pleurococcus*-Individuen, zum Teil bereits um-wachsen und infolge davon größer als die frei vegetierenden (320/1; nach Stahl). — C In Keimung be-griffene zweizellige Spore von *Thelidium minutulum* Körb., deren Keimschläuche bei *a* *Pleurococcus*-Zellen ergriffen haben; *p* noch freie *Pleurococcus*-Zellen. (320/1; nach Stahl.)

mit der Alge in innigen Kontakt treten und dieselbe durch weitere Verästelung schließ-lich vollkommen umspinnen (Fig. 31).

Der aus der Flechtenspore erwachsene Keimschlauch (der Protothallus) treibt ferner Zweige, welche sich in physiologischer Beziehung von den oben beschriebenen wesent-lich unterscheiden. Es sind dies Sprossungen, welche in das Substrat eindringen und diesem die für den Flechtentkörper offenbar unentbehrlichen mineralischen Nährstoffe entnehmen. Verhindert man den jungen Flechtenthallus, mit seinem natürlichen Substrat in der geschilderten Weise in Verbindung zu treten, so stirbt er ohne Ausnahme sehr bald ab.

Die Sporen zahlreicher Flechtenarten sind unmittelbar nach ihrer Ejaculation keim-fähig. Wie lange dieselben keimfähig bleiben, ob die Sporen anderer Arten, ähnlich wie die Dauersporen der Pilze, erst nach einer Ruhezeit zu keimen vermögen, ist nicht be-kannt. Sehr wahrscheinlich kommt den Sporen als Verbreitungsmittel der Flechten nur untergeordnete Bedeutung zu, jedenfalls sind bereits zahlreiche Arten bekannt, bei denen die Verbreitung durch Sporen ausgeschlossen erscheint. Nach den Beobachtun-

gen von Peirce werden sehr zahlreiche unreife Sporen ejakuliert, welche nicht keimfähig sind.

In den weitaus meisten Fällen werden die Sporen zu 6—8, seltener in größerer, in wenigen Fällen (*Sarogyne*, *Acarospora*, *Bactrospora*) in großer Zahl, bisweilen nur zu 1—2 (*Megalospora*, *Umbilicaria*) in den Schläuchen gebildet. Der Bau der Sporen ist sehr mannigfaltig und daher in der Systematik als Einteilungsprinzip ausgiebig verwertet worden. Das Episporium ist in der Regel glatt und in sehr vielen Fällen gefärbt. Merkwürdigerweise ist diese Färbung mit keinem der bis jetzt bekannten Lösungsmittel ausziehbar.

Der Kampf ums Dasein. Die Entwicklungsgeschichte der Flechtenformationen ist erst in jüngster Zeit Gegenstand eingehender Untersuchung gewesen. Sernander, dann Bitter und Malmé sind es in erster Linie gewesen, welche das biologische Verhalten der verschiedenen Flechtenarten zueinander näher untersucht haben. — Wenn Krustenflechten ein und derselben Art während ihres Wachstums zusammentreffen, so verschmelzen sie oft genug nur einfach miteinander, z. B. manche Variolarien (Bitter), *Lecanora sordidescens* (Pers.), *Verrucaria fuscoatra* Wallr., *Buellia myriocarpa* (DC.) var. *stigmatea* (Körb.), die meisten *Micareae*. In vielen anderen Fällen dagegen bildet sich zwischen den zusammentreffenden Krusten ein dunkler Begrenzungssaum (Bitter). Die stärkere Kruste wird dabei über die schwächere verschoben, ohne daß sie dabei von letzterer Nahrung entnimmt. Dies ist der Fall z. B. bei *Pyrenula nitida* Schrad.), *Lecidea fuscoatra* (L.), *Rhizocarpon geographicum* (L.), *Lecanora cinerea* (L.). — Manche Arten, namentlich die mit dicker Kruste, wie z. B. *Lecidea fuscoatra* (L.), verdrängen allmählich ihre Mitbewerber. *Rhizocarpon geographicum* (L.), *Rh. distinctum* Th. Fr., *Lecidea crustulata* (Ach.), *Lecania dimera* (Nyl.) mit dünner Kruste unterliegen allmählich. Bei dem Kampf zwischen Laubflechten bleiben nach Malmé diejenigen mit breiteren Thalluslappen meistens Sieger. *Parmelia Mougeotii* (Schaer.) unterliegt im Kampfe gegen *P. sorediata* (Ach.) und *P. prolixa* (Ach.), *P. sorediata* (Ach.) und *P. prolixa* (Ach.) unterliegen gegen *P. conspersa* (Ehrh.) und *P. centrifuga* (L.), letztere wird von *P. saxatilis* (L.) und diese wiederum von *P. physodes* (L.) verdrängt. *P. acetabulum* Neck. unterdrückt fast alle Laubflechten. Im allgemeinen werden Krustenflechten von Laubflechten und diese wiederum von Strauchflechten unterdrückt, jedoch kommen auch viele Ausnahmen vor. So beobachtete Malmé im mittleren Schweden auf Felsen und Steinen in Waldwiesen in Formationen von Laubflechten Stellen, die von *Lecidea lapicida* (Ach.), *L. fuscoatra* (L.) oder *Lecanora cinerea* (L.) besiedelt waren. Die genannten Krustenflechten sind ein fast unüberwindliches Hindernis für die Ausbreitung der Laubflechten. An den Stellen, wo *Parmelia centrifuga*, *P. saxatilis* mit *Lecidea fuscoatra* in Berührung treten, hört das Wachstum vollständig auf. Auch *Lecidea lapicida* ist gegen das Vordringen von Laubflechten widerstandsfähig. Manche Krustenflechten verdrängen sogar Laubflechten; dies ist z. B. der Fall bei *Ochrolechia tartarea* (L.), welche ganz gewöhnlich *Parmelia centrifuga* (L.) und *P. saxatilis* (L.) verdrängt.

Artenzahl und geographische Verbreitung. Bei der außerordentlich schwankenden Abgrenzung der Arten bei den verschiedenen Autoren ist es geradezu unmöglich, eine sichere Orientierung über die Artenzahl zu gewinnen. — Die Gesamtzahl aller bis jetzt bekannt gewordenen guten Arten dürfte 15 000 nicht überschreiten, davon kommen auf Europa rund 1500, auf Deutschland mindestens 1200 Arten. Die Zahl aller bis jetzt beschriebenen Arten, Abarten und Formen beträgt dagegen fast 30 000. Am besten bekannt sind die Länder der gemäßigten Zone Europas und Nordamerikas.

Die Flechten sind über die ganze Erde verbreitet, sie dringen sowohl nach den Polen zu wie in den Hochgebirgen am weitesten von allen pflanzlichen Organismen vor. In der heißen Zone sind sie Wald- oder doch wenigstens Baumbewohner, nur wenige Arten bewohnen die heißen Steppen, Wüsten usw. Die heißen Länder sind daher relativ arm an Arten; so dürfte Guyana kaum viel mehr als 200 Spezies besitzen. Auch in den gemäßigten Klimaten überwiegt die Zahl der Rindenbewohner noch die der Erd- und Steinflechten. Am größten ist der Flechtenreichtum in den kalten Ländern, namentlich der nördlichen Erdhälfte. Dort überziehen die Flechten oft genug die trockenen Ebenen und Felsen vollkommen; weite Länderstrecken, wie die nordischen Tundren, sind zuweilen

ganz mit Flechten bedeckt. Auch der Individuenreichtum ist hier am größten, besonders in bezug auf gewisse Arten der Gattungen *Cladonia*, *Cetraria*, *Stereocaulon*.

Die Flechtenarten behaupten ihre Wohnsitze mit großer Zähigkeit. Nach Arnold (Zur Lichenenflora von München, München 1898) ist z. B. ein Vorrücken der südlichen Lichenenflora nach Norden für die letzten drei Jahrtausende kaum nachweisbar. Nach dem genannten Autor hat die europäische Flechtenflora vor dreitausend Jahren aus denselben Arten bestanden wie heute, wenn auch in anderer Verteilung.

Mit wenig Ausnahmen besitzen nicht nur die einzelnen Familien, sondern sogar die einzelnen Arten sehr große Verbreitungsgebiete. Die meisten deutschen Rinden- und Holzflechten sind über ganz Europa verbreitet. Fast alle um München beobachteten Strauch- und Laubflechten, sowie die meisten Krustenflechten sind beispielsweise auch in England und Skandinavien einheimisch. An Sticten und Graphideen ist England reicher als jedes europäische Gebiet. Sehr gleichmäßig sind die Calicieen im europäischen Waldgebiete verbreitet. In der Lichenenflora des Gebietes von Ungarn bis zur asiatischen Grenze, die sich nicht wesentlich von der deutschen unterscheidet, treten verhältnismäßig nur wenige, nicht weiter nach Westen vordringende Arten auf, z. B. *Segestrella herculina*. Von 285 Arten Strauch-, Laub- und Gallertflechten, welche Tuckerman in seiner Synopsis der nordam. Flechten (1882) aufzählt, sind 174 auch in Europa vertreten. Zu den artenreichsten europäischen Gebieten gehört Oberitalien, von welchem Anzi über 900 Arten nachgewiesen hat. — Manche Arten, wie *Lecanora subfusca*, *Urceolaria scruposa*, *Cladonia rangiferina*, *Usnea barbata* scheinen über die ganze Erde verbreitet zu sein.

Nutzen und Schaden. Als Nahrungsmittel spielen die Flechten eine sehr untergeordnete Rolle, denn nur einige wenige Arten sind essbar. Unter letzteren stehen an erster Stelle die sog. **Manna-flechte** (*Lecanora esculenta* Eversm.), welche von der Halbinsel Krim bis zu den Kirgisensteppen, in Kleinasien, Persien und Nordafrika einheimisch ist, und *Gyrophora esculenta* Miyoshi in Japan. Die Manna-flechte wächst in Masse auf der Erde und entwickelt sich unter günstigen Verhältnissen — entgegen dem sonstigen Verhalten der Flechten — überaus rasch; stellenweise bedeckt sie den Boden 15 cm hoch. Die getrocknete Flechte wird vom Wind zuweilen in großer Menge auf weite Entfernungen hin fortgeführt, welcher Vorgang als **Manna-regen** bekannt ist. Die Manna-flechte ist das Erdbrot der Tartaren und wird von ihnen zur Bereitung eines Brotes gesammelt. Nach Goebels Untersuchungen enthält *Lecanora esculenta* neben stickstoffhaltigen Substanzen 23% Gallert, 65,91% Kalkoxalat und 2,50% Inulin. Sie besitzt keinen ausgeprägten Geschmack. Eine Varietät (*L. esculenta* Eversm. var. *Jussufii* Reichardt) mit ganz gleichen Eigenschaften findet sich in Nordafrika, namentlich in Algier; sie war vielleicht das Manna der Israeliten. — *Gyrophora esculenta*, in ihrer Heimat als *Iwatake* bezeichnet, hat als weitverbreitetes und wohlschmeckendes Nahrungsmittel große ökonomische Bedeutung. Sie wird in Japan von den Bergbewohnern massenhaft gesammelt und nicht nur nach den Städten, sondern sogar nach dem Auslande versandt. Der Nährwert beruht auf dem hohen Gehalte an Stärke und einem gallertigen Stoffe. — Im übrigen dienen noch einige *Umbilicaria*-Arten des subarktischen Nordamerika dem Menschen als Nahrungsmittel (»Trip de Roche«), jedoch wohl mehr in Fällen der Not, denn die fraglichen Arten besitzen wenig zusagenden, bitteren Geschmack und wirken purgierend.

Für die kalten Gegenden der nördlichen Halbkugel ist das massenhafte Vorkommen der *Cladonia rangiferina* von größter Bedeutung, denn sie bildet im Winter fast das einzige Nahrungsmittel der bis zum 80° und selbst noch darüber hinaus vorkommenden Rentiere und macht so diese Gegenden für den Menschen bewohnbar. Erwähnt sei, daß die genannte Flechte seit 1868 in Skandinavien fabrikmäßig auf Alkohol verarbeitet wird, doch hat diese Industrie bisher nur eine sehr bescheidene Ausdehnung zu erlangen vermocht.

Cetraria islandica (L.) Ach. (isländisches Moos) ist als *Lichen islandicus* officinell. Eine mit 20 Teilen Wasser dargestellte Abkochung bildet nach dem Erkalten eine steife, bitter schmeckende Gallerte. Die einhüllende, nährnde und bitter tonische Wirkung beruht auf dem Gehalt an Cetrarin und Flechtenstärke. Man gebraucht die Flechte in Form von Abkochungen zuweilen noch gegen chronische Diarrhöen und Ver-

dauungsstörungen, gegen Schwindsucht und chronische Bronchoblennorrhöe. Auf Island genießt man die Flechte mit Milch, in Zeiten der Not wird sie sogar mit Mehl zu Brot verbacken.

Eine Anzahl von Flechten, die besonders reich an gewissen Flechtensäuren sind, liefern bei trockener Destillation oder durch Kochen mit Kalkwasser unter Lichtabschluß relativ beträchtliche Mengen Orcin, $CH_3(OH)_2$ oder das homologe β -Orcin, welche Körper das Ausgangsmaterial für die Gewinnung zweier Farbstoffe, Orseille und Lackmus, bilden. Die genannten Farbkörper sind stickstoffhaltige Oxydationsprodukte des Orcins, und zwar wird die Orseille hauptsächlich aus *Roccella*-Arten, Lackmus aus *Lecanora*-Arten dargestellt. Aus Orseille erhält man durch Extraktion mit Wasser und Eindampfen Orseillekarmin, durch Zermahlen zu einem feinen violetten Pulver Orseilleviolett (Persio, Cudbear, roter Indigo), durch Abscheidung gewisser Flechtensäuren den Pourpre français (Guinons Purpur), einen besonders schönen Farbkörper. Alle die genannten Präparate färben Seide und Wolle substantiv, geben sehr feurige, satte, aber wenig leuchtende Farben. Seit der Entwicklung der Anilinfarbenindustrie sind sie für die Technik bedeutungslos geworden. — Die im Lackmus enthaltenen Farbstoffe, deren wichtigster das Azolitmin, $C_7N_7NO_4$ ist, entstehen in derselben Weise wie die der Orseille. Im freien Zustande sind sie rot, durch Alkalien werden sie blau gefärbt, auf welcher Erscheinung die Verwendung des Lackmus als Indikator für diese chemischen Körper beruht. Durch den zersetzenden Einfluß auf ihr Substrat sind die auf Stein lebenden Flechten von großer Bedeutung für die Bildung von Dammerde (vgl. p. 24).

Sehr gering ist der Schaden, den die Flechten verursachen. Eine Reihe von sehr häufig vorkommenden Arten (*Usnea barbata*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina*, *Parmelia physodes*, *P. saxatilis* usw.) besiedeln unter günstigen Entwicklungsbedingungen massenhaft die Stämme und Äste der Bäume und bilden dann die sog. Baumkrätze. Der nachteilige Einfluß solcher Besiedelungen ist indes nicht so erheblich, als man früher angenommen hat, auch nicht dadurch, daß solche Flechten an Obstbäumen zu Schlupfwinkeln für tierische Schädlinge werden, denn sie bieten auch ebensogut den diesen feindlichen und somit indirekt nützlichen Tieren Unterkunft. Jungen, in lebhaftem Wachstum begriffenen Bäumen und Ästen können die Flechten jedenfalls keinen nennenswerten Schaden zufügen, dies tritt erst bei ungünstigen Ernährungs- und Standortverhältnissen und bei altersschwachen Individuen ein. Dagegen beobachtete Mc. Whorter (Destruction of mosses by lichens; Bot. Gazette 1921, Bd. 72, p. 321) in Los Banos, daß sehr häufig Moose durch Flechten getötet werden. Die Abtötung erfolgt entweder durch Erstickung infolge Überwucherung oder durch direkten Parasitismus, indem die Flechtenhyphen in das Innere der Mooszellen eindringen.

Es ist bisher noch keine Flechte bekannt geworden, welche den Menschen durch Gehalt an Gift geschädigt hätte. Dagegen wirken manche Flechten infolge ihres Gehaltes an gewissen Flechtensäuren auf bestimmte Tiere giftig. So ist nach den Beobachtungen von Zopf *Cetraria pinastri* wegen des Gehaltes an Usninsäure und Pinastrinsäure, *Lepora chlorina* durch ihren Gehalt an Vulpinsäure für manche höhere Tiere (Katzen, Füchse) ein ± starkes Gift, während sich niedere Tiere von den genannten Flechten ernähren.

Fossile Formen. An fossilen Flechten sind wegen der geringen Widerstandsfähigkeit gegen Zerfallen und Verfaulen nur einige wenige Reste bekannt: *Ramalinites lacerus* (Braun) und *Verrucarites geanthracis* (Goeppert) aus der obersten Abteilung der Triasformation, eine *Opegrapha* aus der Kreide bei Aix-la-Chapelle. Dagegen sind in den nordischen postglazialen Ablagerungen subfossile Flechten in größerer Zahl aufgefunden worden. So sind im Heidemoortorf Reste von *Cladonia rangiferina*, *Cetraria islandica* var. *platyna* und *Peltigera canina* keine Seltenheit. In den nordischen Kalktuffen wurden von Sernander Reste von *Ramalina fraxinea* nachgewiesen. Auch Reste von *Graphis scripta* und *Opegrapha atra* sind aufgefunden worden.

B. Spezieller Teil

von

A. Zahlbruckner.

Mit 96 Figuren.

Einteilung der Flechten.

1. Unterklasse. **Ascolichenes**. Ascomyceten in Symbiose mit Algen lebend.
2. Unterklasse. **Hymenolichenes**. Hymenomyceten in Symbiose mit Algen.

I. Unterklasse. Ascolichenes (Schlauchflechten).

Einteilung der Ascolichenes.

1. Reihe. **Pyrenocarpeae**. (Kernfrüchtige Flechten.) Das Hymenium bildet einen weichen Fruchtkern von \pm kugelig oder halbkugelig Gestalt und wird von einem am Scheitel mit einer Pore oder strahligem Risse sich öffnenden Gehäuse bedeckt.
2. Reihe. **Gymnocarpeae**. (Scheibenfrüchtige Flechten.) Das Hymenium bildet eine auf ihrer Oberfläche vom Gehäuse nicht bedeckte, mehr weniger offene, runde oder strichförmige Scheibe.

1. Reihe Pyrenocarpeae.

Wichtigste Literatur. Außer den auf p. 2 angeführten Werken noch die folgenden: E. A. Acharius, Monographie der Lichenen-Gattung *Pyrenula* (Magaz. der Gesellsch. naturforsch. Freunde Berlin, 1812). — Derselbe, Monographia generis *Trypethelii* (Acta Soc. Phytogr. Moscav., vol. V. 1817, p. 174). — A. L. A. Fée, Monographie du genre *Trypethelium* (Annal. scienc. nat. Paris, vol. XXIII, 1831, p. 410). — Derselbe, Mémoires lichenographiques (Acta Soc. Acad. Caesar. Leopold. Carol., vol. XVIII. Suppl. 1838). — W. A. Leighton, The British Species of Angiocarpous Lichens, elucidated by their Sporidia (London, 1851). — W. Nylander, Expositio synoptica Pyrenocarpeorum (Andevacis, 1858). — V. Trevisan, Synopsis generum Trypethelinarum (Flora, Bd. XLIV, 1861, p. 17). — Derselbe, Conspectus Verrucarinarum, Prospetto dei generi e delle specie dei Licheni Verrucarini (Bassano, 1860). — S. Garovaglio, Thelopsis, Belonia, Weitenwebera et Limboria, quatuor Lichenum angiocarporum genera recognita iconibusque illustrata (Memorie della Societ. Italian. sc. nat. Mediolani, vol. III, 1867). — Derselbe und G. Gibelli, Sulle Endocarpee dell' Europa centrale e di tutta l'Italia (Rendiconti R. Istit. Lombardo di Sc. e Lett., Ser. II, vol. III, 1870, p. 1125). — Derselben, Tentamen Dispositionis Methodicae Lichenum in Longibardia nascentium additis iconibus partium internarum cujusque speciei (Mediolani, 1864, 4°). — W. Nylander, Circa Pyrenocarpeos in Cuba collectos a cl. Wright (Flora, Bd. LIX, 1876, p. 364). — Th. M. Fries, Polyblastiae Scandinavicae (Acta Soc. Scient. Upsal., 1877). — J. Müller, Revisio Lichenum Eschweillerianorum (Flora, Bd. LXVIII, 1884). — Derselbe, Pyrenocarpeae Cubenses (Engl., Botan. Jahrb., Bd. VI, 1885, p. 375). — Derselbe, Pyrenocarpeae Féeanae in Féci Essai (1824) et Supplément (1837) editae, e novo studio speciminum originalium expositae et in novam dispositionem ordinatae (Mémoir. Soc. de Phys. et d'Hist. Natur. Genève, vol. XXX, 1888). — Derselbe, Lichenes epiphylli novi (Genevae, 1890, 8°). — H. Zukal, Epigloea bactrospora. Eine neue Gallertflechte mit chlorophyllhaltigen Gonidien (Österr. Botan. Zeitschr., Bd. XL, 1890, p. 323). — J. Müller, Lichenes epiphylli Spruceani, a cl. Spruce in regione Rio Negro lecti, additis illis a d. Trail in regione superiore Amazonum lectis (Journ. Linn. Soc. London, Botany, vol. XXIX, 1892, p. 322). — Derselbe, Lichenes exotici (Hedwigia, 1892—1895). — T. Hedlund, Über die Flechtengattung *Moriola* (Bot. Centrabl., Bd. LXIV, 1895, p. 376). — A. Jatta, Sylloge Lichenum Italicorum. (Trani, 1900, 8°). — A. Zahlbruckner, Catalogus lichenum universalis, Band I, 1922, 8°.

Merkmale. Lager krustig, schuppig, blattartig oder strauchig, homöomer oder geschichtet, unberindet oder mit einer knorpeligen, fast strukturlosen oder paraplectenchymatischen Rinde bekleidet. Die Marksicht wird aus dünnwandigen Hyphen gebildet; sie dringt bei den kalkbewohnenden krustigen Formen tief in das Substrat und bildet hier verschieden geformte Ölhyphen (Fig. 21 C, E, G) aus. Gonidien zu den Pleurococcaceen, *Chroolepus*, *Phyllactidium*, *Nostoc* und *Sirosiphon* gehörig. Sorale scheinen zu fehlen oder doch ungemein selten zu sein. Apothezien kugelig oder halbkugelig, in

das Lager versenkt und nur mit dem Scheitel frei oder auf dem Thallus sitzend, nackt oder \pm von einer gonidienführenden Lagerschicht bekleidet, kahl oder mit Haaren besetzt, einzeln oder zu einem Stroma vereinigt, aufrecht, schief oder liegend. Gehäuse aus dicht verwebten, septierten oder einfachen Hyphen gebildet, weich oder kohlig, geschlossen oder unten offen; Scheitel mitunter vertieft, papillenförmig, schildartig erweitert oder halsartig vorgezogen, die Mündung punktförmig, rundlich oder unregelmäßig strahlig-rissig. Fruchtkern weich, schleimig, oft mit Öltropfen durchsetzt oder Hymenialgonidien (Fig. 16 A) enthaltend. Paraphysen einfach oder verzweigt und dann mitunter auch netzartig verbunden; häufig sehr bald schleimig zerfließend, scheinbar fehlend. Schläuche mit zerfließender oder bleibender Wandung. Sporen verschieden gestaltet. Pyknokonidien endo- und exobasidial. Makrokonidien (Stylosporen) bei blattbewohnenden Gattungen und Arten häufig.

Verwandtschaftliche Beziehungen. Der Anschluß der *Pyrenocarpeae* an die Pyrenomyceten ist ebenso klar, als ihre polyphelitische Abstammung. Indes haben nur zwei Symbiosen, und zwar diejenige mit Palmellaceen einerseits und diejenige mit *Chroolepus* andererseits den Ausgangspunkt für eine weitere Entwicklung gegeben. Von den krustenförmigen Lagern der *Verrucariaceae*, welche eine Symbiose der einfachsten Pyrenomyceten mit Palmellaceen darstellen, hat sich das schuppige oder blattartige, nur oben oder beiderseits berindete Lager der *Dermatocarpaceae* entwickelt und bei der einzigen Gattung der Familie der Pyrenothamnaceen im strauchigen, allseits berindeten Thallus die höchste Form erreicht. Es zeigt daher diese Reihe einen ähnlichen Entwicklungsgang, wie die Symbiose eines Discomyceten mit Palmellaceen, ohne jedoch jenen Reichtum höher und höchst entwickelter Lagerformen zu bilden, welche aus der letzteren Symbiose sich so mannigfaltig entwickelt haben. Ihren Anschluß an die Pyrenomyceten findet die Entwicklungsreihe in der Pilzgattung *Verrucula* Stnr. Ob dieser Pilz der Ausgangspunkt der Reihe war, das läßt sich allerdings derzeit nicht feststellen, obwohl eine solche Annahme, wenigstens für eine Reihe, wenn auch nicht für alle Gattungen, nicht unplausibel erschiene. Die biologischen Verhältnisse der Entwicklungsreihe (es sind vorwiegend stein- und erdebewohnende Formen und in ihrer Mehrzahl auf die kalten und gemäßigten Gebiete beschränkt), die Gleichmäßigkeit ihres Fruchtbaues und des pyknokonidialen Systems deutet darauf hin, daß sie eine abgeschlossene phylogenetische Gruppe bildet.

Aus der Symbiose von Pyrenomyceten mit *Chroolepus* ist eine thallosidisch weniger differenzierte, dagegen in bezug auf den Fruchtkörper mannigfacher gestaltete Entwicklungsreihe hervorgegangen. Das Lager ist bei der überwiegenden Mehrzahl der Formen krustig, unberindet oder nur mit einer primitiven, aus horizontalen Hyphen hervorgegangenen Rinde bedeckt und erreicht bei einer einzigen Gattung, dem die Familie der *Phylloporinaceae* bildenden *Lepolichen* die blattartige, beiderseits berindete Lagerform. In bezug auf den Bau ihrer Fruchtkörper weist die Reihe parallel laufende Gruppen auf; das aufrechte, einfache Perithezium der *Pyrenulaceae* vereinigt sich bei den *Trypetheliaceae*, das schiefe oder liegende Perithezium der *Paratheliaceae* vereinigt sich bei den *Astrotheliaceae* in Stroma. Um die Entwicklung dieser Reihe aufzuklären, wäre nachzuweisen, ob aus dem aufrechten, einfachen Perithezium der *Pyrenulaceae* das schiefe oder liegende Perithezium der *Paratheliaceae* hervorgegangen, oder ob jede Peritheziumform als solche in die Symbiose eingetreten sei, desgleichen ob das Stroma von den Pilzen übernommen wurde oder eine erworbene Form der *Pyrenocarpeae* darstelle. Die Entwicklungsreihe, welche von den fünf genannten Familien gebildet wird, hat sich vornehmlich auf Rinden und lederigen, ausdauernden Blättern in den wärmeren und heißen Zonen ausgebildet. Dieser Umstand und die Einheitlichkeit ihres pyknokonidialen Systems weist ebenfalls auf eine phylogenetische Zusammengehörigkeit hin. Ihren Anschluß an die Pyrenomyceten findet die Reihe in der Gattung *Arthopyrenia*, deren lagerlose Formen der Pilzgattung *Didymella* zuzuschreiben sind.

Außer diesen beiden großen und, wie es scheint, natürlichen Entwicklungsreihen kommen noch mehrere kleinere aus Symbiose von Pyrenomyceten mit Algen hervorgegangene Gruppen vor. Die Symbiose von Pyrenomyceten mit *Phyllactidium* bildet die Familie der *Strigulaceae*. Sie zeigt mannigfache und enge Beziehungen zu den *Pyrenulaceae*, und ihre mehr aus praktischen Gründen erfolgte Zusammenfassung als eigene

Familie mag vielleicht ihrer Phylogenie nicht entsprechen. Die Zugehörigkeit der *Epigloeaceae* zu den Flechten wird erst noch zu begründen sein, ebenso wird es Aufgabe eingehender Untersuchungen sein, ob die Familie der *Morioloraceae*, welche in ihrem Hyphensystem den Pilzen sehr nahe steht, mit Recht bei den Flechten untergebracht wurde. Die Familie der *Pyrenidiaceae* wird mit Ausschluß der wahrscheinlich den Pilzen angehörenden Gattung *Eolichen*, trotzdem sie berindete und unberindete Lagerformen umfaßt, nicht unnatürlich erscheinen*). Von Interesse für die verwandtschaftlichen Beziehungen ist die Familie der *Mycoporaceae*, durch die Gattung *Cyrtidula* Mks. mit den Pilzen verbunden; sie weist auf den Übergang der *Pyrenocarpeae* zu den *Arthoniaceae*.

Annäherungen der pyrenocarpen Flechten an die Discolichenen finden sich bei *Perusaria*, *Thelocarpon*, *Pyrenopsidaceae* u. a.

Einteilung der Pyrenocarpeae.

- A. Der Innenraum der Apothezien einfach, durch vollkommene oder unvollkommene Scheidewände nicht geteilt, durch eine runde Pore sich öffnend.
 - a. Lager mit *Pleurococcus*- oder *Palmella*-Gonidien.
 - α. Gonidien kolonienweise in Kapseln eingeschlossen *Morioloraceae*.
 - β. Gonidiengruppen in Kapseln nicht eingeschlossen.
 - I. Lager gallertig, homöomerisch, Hyphen ein lockeres, die Gallerte durchsetzendes Maschwerk bildend *Epigloeaceae*.
 - II. Lager nicht gallertig, ± heteromer, Hyphen dicht verwebt.
 1. Lager krustenförmig, unberindet *Verrucariaceae*.
 2. Lager blattartig oder schuppig, nur oberseits oder beiderseits berindet *Dermatocarpaceae*.
 3. Lager zwergig-strauchig, allseits berindet *Pyrenothamniaceae*.
 - b. Lager mit *Chroolepus*-Gonidien.
 - α. Lager krustig, unberindet oder mit aus horizontalen Hyphen gebildeter, fast amorpher Rinde.
 - I. Apothezien einzeln. Stroma fehlend.
 1. Apothezien aufrecht mit gipfelständiger Mündung *Pyrenulaceae*.
 2. Apothezien schief oder liegend, mit seitenständiger Mündung *Paratheliaceae*.
 - II. Apothezien in einem Stroma sitzend.
 1. Apothezien gerade, stets mit eigener Mündung *Trypetheliaceae*.
 2. Apothezien schief oder liegend, die Mündungen zumeist in einen gemeinsamen Kanal mündend *Astrotheliaceae*.
 - β. Lager blattartig, beiderseits berindet *Phylloporinaceae*.
 - c. Lager mit *Nostoc*-Gonidien *Pyrenidiaceae*.
 - d. Lager mit *Scytonema*-Gonidien *Pyrenotrichaceae*.
 - e. Lager mit *Xanthocapsa*-Gonidien *Xanthopyreniaceae*.
 - f. Lager mit *Prasiola*-Gonidien *Mastodiaceae*.
- B. Die Apothezien öffnen sich durch einen ± unregelmäßigen Riß am Scheitel, Hymenium oft durch vollständige oder unvollständige Scheidewände gekammert. *Mycoporaceae*.

Morioloraceae.

Literatur. J. M. Norman, Fuligines lichenosae eller Morioler (Botan. Notiser, 1872 p. 9—20). — Derselbe, Allelosistismus (a. a. O., 1873, p. 46—53, 82—85). — Derselbe, Nonnulae observationum ulteriorum Moriolorum (a. a. O., 1876, p. 161—176). — T. Hedlund, Über die Flechtengattung Moriola (Botan. Centralblatt, Bd. LXIV, 1895, p. 376—377). — E. Nyman, En Morioliaknande laf (Botaniska Notiser, 1895, p. 242).

Lager krustig, einförmig, epiphloeodisch, entweder nur aus septierten, braungefärbten, an den Scheidewänden oft eingeschnürten Hyphen oder aus septierten, dunklen oder

*) Vergleiche diesbezüglich: A. Zahlbruckner, »Diagnosen neuer oder ungenügend beschriebener kalifornischer Flechten«. (Beihefte zum Botanischen Centralblatt, Bd. XIII, 1902, p. 151.)

hellen Hyphen und einem paraplectenchymatischen Gewebe gebildet, die *Cystococcus*-Alge ist zu Kolonien vereinigt und entweder in (mitunter gestielten) Kapseln, welche aus den septierten Hyphen hervorgehen und eine eckig-netzartig pseudoparenchymatische Wandung besitzen («Goniocysten»), eingeschlossen oder in kapselförmigen, geschlossenen oder offenen, mit einer hautartigen, doppelten (inneren hellen und äußeren dunklen) Wand versehenen Receptakeln («Lagerkerne»), welche vom pseudoparenchymatischen Gewebe des Lagers bedeckt werden, gelagert. Apothezien kernfrüchtig, einzeln stehend, gerade, mit endständiger Mündung, mit dunklem, am Grunde hellere Hyphen ausstrahlendem Gehäuse. Schläuche 4—vielsporig. Sporen parallel mehrzellig (seltener scheinbar einzellig), heller oder dunkler gefärbt. Gehäuse der Pyknokonidien klein; Basidien zumeist zerfließend; Pyknokonidien klein, gerade, kurz stäbchenförmig, an den Enden abgestumpft oder daselbst etwas verdickt. Stylosporen parallel mehrzellig, dunkel.

Einteilung der Familie.

Lager ohne pseudoparenchymatisches Gewebe, Algen in Goniocysten eingeschlossen

1. Moriola.

Lager mit pseudoparenchymatischem Gewebe, Algen in Form von Lagerkernen

2. Spheconisca.

1. *Moriola* Norm. in Botan. Notiser, 1872, p. 113.

Umfaßt 4 Arten, und zwar *M. descensa* Norm., *M. sanguifica* Norm., *M. pseudomyces* Norm. und *M. (?) pyrifer* Norm., welche in Skandinavien auf Rinden oder auf der Erde leben.

2. *Spheconisca* Norm. in Botan. Notiser, 1876, p. 170.

19 Arten in Nord- und Mitteleuropa.

Sekt. I. *Moriliopsis* Norm. in Botan. Notiser, 1876, p. 170. Apothezien mittelgroß, mit dickem, zerbrechlichem Gehäuse; Schläuche 8sporig; Sporen gefärbt, parallel 4—8zellig. *Sph. resinae* Norm. und *Sph. confusa* Norm. auf dem Harze der Nadelhölzer, *Sph. translucens* Norm. und *Sph. conjugens* Norm. an Pappeln.

Sekt. II. *Dimorella* Norm. in Botan. Notiser, 1876, p. 171. Sporen parallel 2zellig, gefärbt; Schläuche 8sporig. *Sph. tenebrosa* Norm. an Haselnuß in Norwegen und *Sph. austriaca* Norm. an Föhren in Tirol.

Sekt. III. *Euspheconisca* Norm. in Botan. Notiser, 1876, p. 172. Apothezien klein, mit dünnem, zäherem Gehäuse; Schläuche 8sporig. Sporen heller, parallel 4zellig oder scheinbar einzellig. *Sph. hypocrita* Norm., an Lärchenzweigen in Tirol, *Sph. obducens* Norm. mit ungefärbten Sporen, an Feigen in Tirol; *Sph. ebenacea* Norm. mit lineal-lanzettlichen Sporen, Tirol; *Sph. inficiens* Norm. mit dicklichem, schorfig-körnigem, schwarzem Lager auf Tannen um Christiania.

Sekt. IV. *Baeotitthis* Norm. in Botan. Notiser, 1876, p. 175. Schläuche vielsporig, Sporen klein, länglich, 1- oder undeutlich 2zellig, hell gefärbt. *Sph. luctuosa* Norm. an Weiden und *Sph. nova* Norm. an Pappeln in Norwegen.

Anmerkung. Die Gattung *Bifrontia* Norm., in der ersten der auf die Familie der Morioloraceae bezüglichen Arbeiten von Norman beschrieben, wurde von ihrem Urheber später unterdrückt.

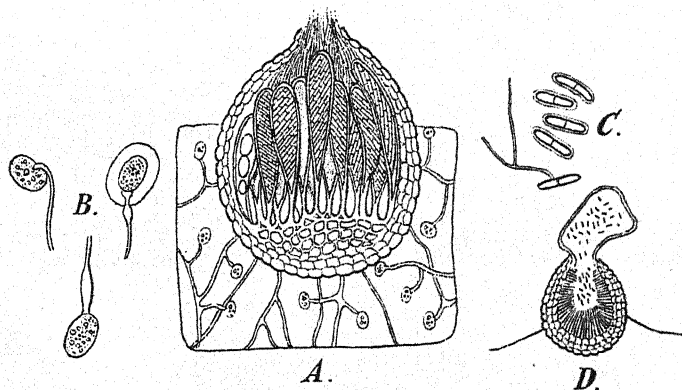


Fig. 32. *Epigloea bactrospora* Zuk. A Querschnitt durch ein Apothezium und das Lager. — B Gonidien mit den anhaftenden Lagerhyphen. — C Schlauchsporen. — D Pyknokonidialer Apparat im Querschnitte. (Nach Zukal.)

Epigloeaceae.

A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 55.

Mit 1 Figur.

Lager gallertig, homöomerisch, unberindet, mit Palmellaceen-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, mit senkrechter Mündung.

Epigloea Zuk., in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, XXXIX, 1889, p. 78. Lager gallertig, homöomerisch, unberindet, Hyphen ein lockeres, die Gallerte durchsetzendes Maschwerk bildend, dessen Endverzweigungen mit den Gonidien (*Palmella botryoides* Ktz.) in Verbindung stehen. Apothezien zerstreut stehend, aufrecht einfach, gerade, halb eingesenkt, mit kugeligem bis eiförmigem, hellem und weichem, eigenem Gehäuse; Fruchtkern ohne Hymenialgonidien, Mündung endständig, punktförmig. Paraphysen spärlich, sehr zart, verzweigt. Schläuche keulenförmig, an der Basis mit kurzem, aber deutlichem Stiel, viel-sporig. Sporen kurz stäbchenförmig, beiderseits stumpf, gerade, zweizellig, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, klein; Basidien einfach; Pyknokonidien exobasidial*, länglich, kurz stäbchenförmig gerade oder ganz leicht gekrümmt.

1 Art, *E. bactrospora* Zuk. über Moosen in Oberösterreich und Salzburg (Fig. 32 A—D).

Verrucariaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager krustig, epi- oder endophlödisch, unberindet, mit *Pleurococcus*- oder *Palmella*-Gonidien. Apothezien einfach, aufrecht, mit gipfelständiger, vertikal verlaufender Mündung. Pyknokonidien endobasidial*).

Literatur. A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 53. — H. Zschacke, Die mitteleuropäischen Verrucariaceen. I. *Staurothele* (Hedwigia, Bd. LIV, 1913, p. 183—198, 3 Taf.); II. *Polyblastia* (a. a. O. Bd. LV, 1914, p. 286—324, tab. IX—XIII); III. *Thelidium* (a. a. O. Bd. LXII, 1922, p. 90—154).

Einteilung der Familie.

- A. Paraphysen bald schleimig zerfließend oder fehlend.
 - a. Schläuche 1—8sporig, Sporen verhältnismäßig groß.
 - α. Fruchtkern ohne Hymenialgonidien.
 - I. Sporen einzellig.
 - 1. Sporen breit, eiförmig bis länglich-ellipsoidisch, seltener kugelig 2. *Verrucaria*.
 - 2. Sporen zylindrisch-wurmförmig, ± gewunden, an beiden Enden keulig verdickt 1. *Sarcopyrenia*.
 - II. Sporen 2—4zellig 4. *Thelidium*.
 - III. Sporen mauerartig-vielzellig 5. *Polyblastia*.
 - β. Fruchtkern mit Hymenialgonidien, Sporen mauerartig-vielzellig 6. *Staurothele*.
 - b. Schläuche vielsporig, Sporen verhältnismäßig klein 3. *Trimmatothela*.
 - B. Paraphysen bleibend.
 - a. Hymenialgonidien im Fruchtkern vorhanden 7. *Thelenidia*.
 - b. Fruchtkern ohne Hymenialgonidien.
 - α. Perithezien mit ± punktförmiger, nicht erweiterter Mündung.
 - I. Sporen einzellig 8. *Thrombium*.
 - II. Sporen 2zellig, dunkel 12. *Thelidiopsis*.
 - III. Sporen parallel 4zellig, breit ellipsoidisch, beiderseits zugespitzt 10. *Geisleria*.
 - IV. Sporen nadelförmig, parallel viel-(15—20)zellig 9. *Gongylia*.
 - V. Sporen mauerartig-vielzellig 11. *Microglaena*.
 - β. Perithezien am Scheitel um die Mündung schild- oder scheibenförmig erweitert.
 - I. Paraphysen unverzweigt; Sporen mauerartig-vielzellig 14. *Aspidothelium*.
 - II. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden; Sporen parallel mehrzellig 13. *Aspidopyrenium*.

*) Bezüglich der Nomenklatur des pyknokonidialen Apparates schließe ich mich Steiner an. Vgl. J. Steiner, Über die Funktion und den systematischen Wert der Pyknokonidien der Flechten (S. A. Festschrift zur Feier des zweihundertjähr. Bestandes des k. k. Staatsgymnasiums im VIII. Bezirke Wiens, Wien 1901).

1. **Sarcopyrenia** Nyl., Expos. Synopt. Pyrenocarp., 1858, p. 69 (*Lithosphaeria* Beckh. apud Körb., Parerg. Lich., 1863, p. 344). Lager pulverig, zum größten Teil endolithisch, ohne Vorlager. Apothezien einfach, halbkugelig bis zusammengedrückt und dann scheinbar lecidinisch, mit eigenem schwarzem Gehäuse und klein papillöser, gerader, sehr fein durchbohrter Mündung. Periphysen walzlich, zart und weich. Paraphysen sehr bald zerfließend. Hymenialgonidien fehlen. Schläuche walzlich, fast gestielt, bald zerfließend, 8sporig. Sporen zylindrisch-wurmförmig, \pm um ihre Mitte gewunden, an beiden Enden keulig verdickt, einzellig, ungefärbt mit zarter Sporenwandung.

Die einzige bisher bekannte Art, *S. gibba* Nyl. (Fig. 33 H) (Syn. *Lithosphaeria Geisleri* Beckh.) auf Kalkfelsen in Westfalen, in der Schweiz und in Algier.

2. **Verrucaria** (Wigg., Primit. Flor. Holsat., 1780, p. 85) Th. Fr., Gener. Heterolich., 1861, p. 109 (*Actinothecium* Fw. in Botan. Zeitung, XIII, 1855, p. 130; *Bagliettoa* Mass., Memor. Lichenogr., 1853, p. 146; *Limboria* Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 16; *Tichothecium* Fw. apud Rabh. in Flora, XXXIII, 1850, p. 530, non Mass.; *Encliopyrenia* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 19, pr. p.; *Lithoecis* Clem. Gener. of Fungi, 1909, p. 39; *Phaeosporis* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 39). Lager endo- oder epilithisch; das endolithische Lager ist in

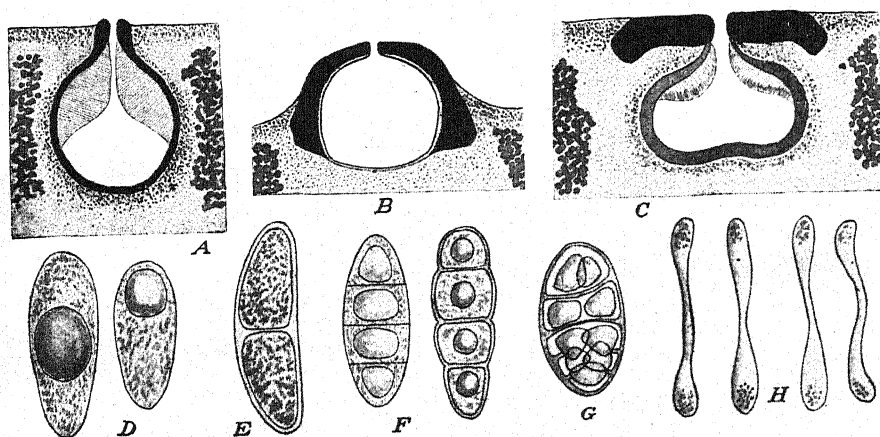


Fig. 33. A *Verrucaria dolomitica* (Mass.), Gehäuse (vergrößert und etwas schematisiert). D Spore. — B *Verrucaria rupestris* Schrad., Gehäuse (wie oben). — C *Verrucaria sphinctrina* (Duf.), Gehäuse (wie oben). — E *Thelidium decipiens* (Hepp.), Spore. — F *Thelidium papulare* Fr., Sporen. — G *Polyblastia sepulta* (Mass.), Spore. — H *Sarcopyrenia gibba* Nyl., Sporen. (Original.)

die Unterlage (Kalk) versenkt, äußerlich durch von dem Gestein abweichend gefärbte Flecken angedeutet, besitzt eine aus gewickelten Hyphen gebildete Rindenschicht, eine Markschicht mit getrennten Gonidienknäueln und eine lockere rhizoidale Schichte, deren Hyphen oft Macro- oder Microsphäroidzellen tragen (Fig. 21 C); das epilithische Lager ist pulverig oder krustig, zusammenhängend bis felderig und besitzt mitunter ein gut entwickeltes Vorlager. Die Gonidien gehören zu den Algengattungen *Pleurococcus* und *Pal-mella*; bei den Wasserflechten, deren Hyphen palisadenartig senkrecht angeordnet erscheinen, bilden sie schmale, mit den Hyphen parallel laufende Streifen. Apothezien gänzlich in das Lager oder in vortretende Lagerwarzen versenkt, halb eingesenkt oder sitzend. Eigenes Gehäuse \pm kugelig oder krugförmig, hell oder kohlig; oft wird dasselbe in der oberen Hälfte von einem verschiedenartig ausgebildeten, anliegenden oder abstehenden kohligen Involukrellum (Fig. 33 C) umgeben. Mündung der Apothezien endständig, einfach, gerade. Paraphysen sehr bald in Schleim zerfließend. Schläuche oval bis oval-keulig, 8sporig. Sporen länglich-ellipsoidisch, oval oder kugelig, einzellig, ungefärbt oder selten braun. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, dunkel, in das Lager eingesenkt, Fulkren wenig verzweigt, die unteren Glieder kurz, die oberen verlängert; Pyknokonidien seitenständig, nadelförmig, gerade oder bogenartig gekrümmt.

Bei 270, oft schwierig zu umgrenzende Arten, in allen Weltteilen, in den wärmeren Zonen jedoch in viel geringerer Anzahl; vornehmlich auf Felsen und nur ausnahmsweise auf Holz und Rinden lebende Flechten. Die syntrophen Arten gehören der Pilzgattung *Verrucula* Stnr. an.

Sekt. I. *Amphoridium* Müll. Arg. in Mém. Sec. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 415 (*Amphoridium* Mass. in Flora, XXXV, 1852, p. 595). Apothezien ohne Involukrellum, kohlig, eingesenkt. *V. Hochstetteri* E. Fries, mit weinsteinartigem, dickem Lager von weißer Farbe und mit in Warzen eingeschlossenen Apothezien, auf Kalk- und Dolomittfelsen; *V. dolomitica* (Mass.) (Fig. 33 A, D) Koerb. mit dünner, mehlig, weißlicher bis schmutzig-rosafarbiger Kruste und kleinen Apothezien, auf Kalk- und Dolomittfelsen sehr häufig; *V. Leightonii* Mass. mit dünner, rötlichgrauer Kruste, auf Kalk- und Sandstein, zerstreut; *V. mastoidea* (Mass.) Koerb., Apothezien in stark gewölbten, großen Lagerwarzen eingesenkt; *V. tetanocarpa* Stnr. durch fast zylindrische Apothezien auffallend, auf Kalkfelsen in Griechenland.

Sekt. II. *Euverrucaria* Koerb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 346. Gehäuse mit Involukrellum, wenn aus dem Lager hervortretend, nackt *V. marmorea* Scop. mit rosarotem, oft weit ausgebreitetem Lager, Kalk- und Dolomittfelsen überziehend und denselben namentlich im Süden Europas eine charakteristische Färbung verleihend; *V. coerulea* (Ram.) Schaer. (Syn. *V. plumbea* Ach.) mit weinsteinartigem, rissig-gefeldertem, bläulichgrauem Lager, auf Kalkfelsen nicht selten; *N. sphinctrina* (Fig. 33 C) mit weißem Lager, kleinen, zahlreichen, dichtstehenden, oben etwas abgeplatteten und mit einer ± rissigen Mündung versehenen Apothezien, die häufigste der kalkbewohnenden *Verrucaria*-Arten; *V. Dufourei* DC. der vorhergehenden ähnlich, doch mit größeren Apothezien, auf Kalkfelsen häufig; *V. myriocarpa* Hepp., den vorhergehenden beiden Arten verwandt, ebenfalls auf Kalk, nicht selten; *V. pinguicula* Mass. bildet auf Kalkfelsen kleine, ölfarbige, glänzende, scharf abgegrenzte Lager; *V. limitata* Krph. mit weißlichem Lager, welches schwarze Vorlagerstreifen durchkreuzt; *V. rupestris* Schrad. (Fig. 33 B), mit weißlichem, bräunlichem oder verschwindendem gleichförmigem Lager, mit ovalen, 18–23 μ langen und 10–12 μ breiten Sporen, eine der häufigsten, auf Kalk und Urgestein lebenden Arten; *V. laevata* Koerb. mit rötlichgrauem, feinrissigem Lager, auf überflutetem Urgestein; *V. margacea* Wahlbg., *V. aquatilis* Mudd., *V. aethiobola* Wahlbg. und *V. hydrella* Ach. leben vornehmlich in Gebirgsgegenden auf überrieselten Steinen, ihr Lager ist braun bis bräunlich-grünlich und etwas schleimig. Durch fast kugelige Sporen ist *V. murina* Ach. gekennzeichnet; braune Sporen besitzen *V. phaeosperma* Arn., *V. interlata* Arn. und *V. melasperma* Nyl.

Sekt. III. *Lithocia* Ach., Meth. Lich., 1803, Suppl., p. 24, pr. p.; Körb., Syst. Lich. German., 1855, p. 340; *Lithocia* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Pl., 1821, p. 497, pr. p.; *Lithocia* Mass., Memor. Lichogr., 1855, p. 141. Apothezien mit Involukrellum, vom Lager bekleidet. *V. nigrescens* Pers. mit rissig-gefeldertem, braunschwarzem Lager, auf Kalk, Sandsteinfelsen, Dachziegeln und Mörtel sehr häufig, kommt auch ausnahmsweise auf Rinden vor; *V. viridula* Ach., mit rissiger, angefeuchtet grünlicher Kruste auf verschiedenen Gesteinsarten und auf Ziegeln; *V. cataleptoides* Nyl., Lager glatt, grau- bis gelbbraun, rissig-gefeldert, bevorzugt zeitweise überflutete Kalkfelsen; *V. macrostoma* Duf., durch breit durchbohrte Apothezien charakterisiert, ist im Süden Europas auf kalkhaltigem Gestein häufig; *V. tristis* Krphbr. mit schwärzlichem Lager auf Kalk und Dolomittfelsen in subalpinen und alpinen Regionen; *V. tectorum* (Mass.) Koerb. mit kastanienbraunem Lager und grünlichen Soredien; *V. aegyptiaca* Müll. Arg., auf Kalkfelsen in Ägypten; *V. ceutocarpa* Wahlbg. und *V. maura* Wahlbg. leben auf den Felsen am Meeresgestade, erstere diejenige des nördlichen Europas und Asiens; *V. glaucina* Ach. und *V. leideoides* (Mass.) Koerb., beide nicht seltene, durch eine wohlentwickelte Kruste ausgezeichnete Arten, sollen nach Steiner kein eigenes Lager besitzen, das Lager der ersteren soll zu Arten der Gattung *Caloplaca* aus der Sect. *Pyrenodesmia*, dasjenige der letzteren zu *Rinodina crustulata* Mass. gehören.

3. *Trimmatothele* Norm. apud Blombg. et Forss., Enumer. Plant. Scand., 1880, p. 160 (*Coniothele* Norm. in Botan. Notiser, 1868, p. 193, non DC.; *Lesdainea* Harm. apud B. de Lesd., Recherch. Lich. Dunkerque, 1910, p. 259). — Wie *Verrucaria*, aber Schläuche vielsporig; Sporen sehr klein, ellipsoidisch bis fast kugelig.

3 Arten in Europa und 1 Art in Kalifornien. *T. perquisita* (Norm.) Blombg. et Forss., mit hellgrauem Lager und dunklem Gehäuse, auf Kalkfelsen in Finnmark; *T. maritima* (Harm.) A. Zahlbr. mit weichem Gehäuse, auf Backsteinen in Frankreich.

4. *Thelidium* Mass., Framm. Lich., 1855, p. 15 (*Phragmothele* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 39); Lager krustig, einförmig, unberindet, Vorlager selten gut entwickelt, das Lager fehlt mitunter gänzlich, und die Apothezien sitzen der Kruste anderer Flechten auf. Die Gonidien gehören zur Algengattung *Pleurococcus*. Apothezien einfach, mit hornig-kohligem eigenem Gehäuse, eingesenkt-sitzend oder sitzend, mit oder ohne Involukrellum. Paraphysen bald schleimig verfließend. Schläuche in der Regel groß, aufgeblasen oder sackig, 8sporig. Sporen verhältnismäßig groß, ellipsoidisch bis oval, 2–4zellig, farblos, die Fächer enthalten häufig große Öltropfen.

Bei 90 Arten, welche in Europa, Nordamerika, Nordafrika, Neuseeland und Kerguelensland auf Felsen (selten auf anderer Unterlage) leben und gebirgige, höhere Lagen bevorzugen.

A. Sporen 2zellig. *Th. decipiens* (Hepp.) Arn. (Fig. 33 E) (Syn. *Th. crassum* Koerb.) mit schmutzig-weißlichem, dickerem Lager, auf Urgesteinfelsen; *Th. Borreri* (Hepp.) Arn., mit großen

Apothezien auf Kalk; *Th. amylaceum* Mass. mit bräunlich-grauem, pulverigem Lager; *Th. acrotellum* Arn., *Th. minimum* Mass. und *Th. parvulum* Arn. zeichnen sich durch kleine Perithezien aus.

B. Sporen 4zellig. *Th. papulare* E. Fries (Fig. 33 F) mit braunem Lager, mit großen, am Scheitel eingedrückten Apothezien, auf Kalk- und Dolomittfelsen bis in die Alpen aufsteigend; *Th. Zwackhii* (Hepp.) Arn., Sporen 2- und 4zellig, Kruste dünn, auf Sandstein und Kalk, ausnahmsweise auf Erde; *Th. cataractarum* Mudd. mit angefeuchtet schleimigem Lager, auf feuchten Kalksteinen.

5. **Polyblastia** Lönnr. in Flora, XLI, 1858, p. 630 (*Sporodictyon* Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 181; *Porphyriospora* Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 154); Lager krustig einförmig, epilithisch, rissig bis pulverig, mit mitunter gut entwickeltem Vorlager, oder endolithisch. Gonidien zu *Protococcus* gehörig. Apothezien einfach, sitzend, thalloidisch bekleidet oder nackt, bei endolithischen Arten ganz in die Unterlage versenkt und beim Herausfallen Grübchen hinterlassend, mit hellem oder hornartig-kohligen und kugeligem oder halbkugeligem Gehäuse, mit einfacher Pore sich öffnend; Fruchtkern ohne Hymenialgonidien. Paraphysen schleimig zerfließend. Schläuche aufgeblasen- bis sackförmig-keulig, 1—8sporig. Sporen verhältnismäßig groß, mauerartig-vielzellig, rundlich bis länglich-ellipsoidisch, hell oder dunkel gefärbt.

77 Arten, in Europa, Nord- und Ostasien und im nördlichen Afrika in bergigen und alpinen Lagen gewöhnlich auf Felsen (vornehmlich auf kalkhaltigen) lebend. *P. theleodes* (Somrft.) Th. Fries mit großen, vom Lager überzogenen Apothezien auf verschiedenen Gesteinsarten; *P. intercedens* (Nyl.) Lönnr. ebenfalls mit großen Apothezien, eine variable, in Europa und Nordamerika vorkommende Art; *P. Sendtneri* Krph. über Moosen in den Alpen; *P. sepulta* Mass. (Fig. 33 G) und *P. dermatodes* Mass. mit endolithischem Lager und versenkten Apothezien; *P. terrestris* Th. Fries erdbewohnend im nördlichsten Europa und Amerika; *P. discrepans* Lahm., epiphytisch, gewöhnlich auf dem Lager der *Lecidea incrustans* DC. lebend.

6. **Staurothele** (Norm. in Nyt Magaz. Naturvid., VII, 1853, p. 240 pr. p.) Th. Fr., Gener. Heterolich., 1861, p. 107 (*Paraphysorma* Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 113; *Sphaeromphale* Mass., Geneac. Lich., 1854, p. 15; *Stigmatomma* Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 337). Lager krustig, einförmig, von warzig-gefeldert bis ergossen, unberindet oder endolithisch, Vorlager zumeist undeutlich; mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien einfach, eingesenkt oder sitzend, kugelig mit eigenem hellen, weichen bis hornartigen, kohligen Gehäuse, welches oft noch mit einem thalloidischen Rande umkleidet ist; mit porenartiger Mündung; Fruchtkern mit rundlichen oder fast kubischen, länglichen bis stäbchenförmigen hellgrünen Hymenialgonidien. Paraphysen bald schleimig zerfließend. Schläuche sackförmig-keulig, 1—8sporig. Sporen groß, ellipsoidisch, mauerartig-vielzellig, farblos oder dunkel gefärbt.

40 Arten auf Felsen in Europa, nördlichem Asien und Amerika, 3 Arten in Brasilien.

A. Sekt. *Eustaurothele* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 57. Sporen dunkel. *St. clopima* (Wahlbg.) Th. Fr. mit weinsteinartigem, warzig- bis rissig-gefeldertem braunem Lager, auf Urgestein in der montanen und alpinen Region; *St. fissa* (Tayl.) Wainio, mit farnartiger, ergossener, zusammenhängender Kruste im Hochgebirge; *St. pachystroma* Müll. Arg. mit sehr dickem, hell-ockerfarbigem Lager in Brasilien; *St. bacilligera* (Arn.) mit stäbchenförmigen Hymenialgonidien.

B. Sekt. *Willeya* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 57 (*Willeya* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 345; *Phalostauris* Clem., Gener. of Fungi, 1903, p. 39); Sporen bleibend hell. *St. diffractella* Tuck, steinbewohnend in Nord- und Südamerika; *St. extabescens* (Nyl.) A. Zahlbr. in der Sahara; *St. hymenogonia* (Nyl.) A. Zahlbr. und *St. amphiboloides* (Nyl.) A. Zahlbr.

7. **Thelenidia** Nyl. in Flora, LXIX, 1886, p. 463. Lager krustenförmig, dünn, pulverig, ohne Vorlager. Apothezien in fast kugelige Lagerwarzen eingeschlossen, mit hellem, am Scheitel schwärzlichem, kugeligem, eigenem Gehäuse, mit punktförmiger Mündung. Hymenialgonidien nicht sehr zahlreich, länglich und blaß. Paraphysen bleibend, sehr zart, verästelt, viel länger als die Schläuche. Schläuche keulig, kurz, 1sporig. Sporen breit-ellipsoidisch, beiderseits fast abgestutzt, oben breiter, in der Mitte leicht verschmälert, groß, einzellig, farblos.

1 Art, *Th. monosporella* Nyl. auf lehmiger Erde in der Schweiz, eine unscheinbare, durch den inneren Fruchtbau gut gekennzeichnete Flechte.

8. **Thrombium** (Wallr., Flora Cryptog. Germ., III, 1831, p. 298 pr. p.) Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 156 (*Phaeothrombis* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 40; *Inoderma* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 498 pr. p.). Lager krustig, gleichmäßig, häutig-schleimig, dünn oder endolithisch, oder ein eigenes Lager fehlt und die Früchte sitzen der Kruste anderer Flechten auf. Apothezien einfach, sitzend oder eingesenkt,

kugelig, mit hornartigem schwarzem oder weicherem, dunkel gefärbtem eigenem Gehäuse und mit punktförmiger Mündung. Paraphysen zart und bleibend. Schläuche schmal-keulig oder zylindrisch, 4—8sporig. Sporen ellipsoidisch, einzellig, farblos oder gebräunt.

9 Arten mit eigenem Lager und 4 epiphytisch lebende Formen. Von den ersteren ist *Th. epigaeum* (Pers.) Schaer. mit schwarzem Gehäuse auf der Erde in Europa und Nordamerika häufig; *Th. smaragdum* Koerb. mit smaragdgrünem Gehäuse, selten; *Th. melaspermicum* Stnr. durch braune Sporen gekennzeichnet, auf Kalkfelsen in Griechenland; *Th. ebenum* Norm. mit 4sporigen Schläuchen, deren Zugehörigkeit zur Gattung zweifelhaft ist.

9. *Gongylia* (Körb., Syst. Lich. German., 1855, p. 551) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfamilien, I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 57. Lager krustig, einförmig, unberindet, mit undeutlichem Vorlager und mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien halb in das Lager versenkt oder sitzend, mit weichem, hellem oder dunklem eigenem Gehäuse und mit punktförmiger gerader Mündung. Paraphysen fädlich, unverzweigt, frei und bleibend. Schläuche 4 bis 8sporig. Sporen nadelförmig, parallel vielzellig, ungefärbt, gerade oder gekrümmt, beiderseits oder nur an einem Ende zugespitzt.

Sekt. I. *Eugongylia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 57. Apothezien mit abgeflachtem Scheitel; die Mündung ist anfangs punktförmig, vergrößert sich im Alter durch Zerfallen des Scheitels und läßt die Reste der Apothezien als scheinbare Schlüssel zurück. Schläuche verkehrt rübenförmig. — 2 Arten, *G. sabuletorum* (E. Fries) Stein auf trockenen, sandigen Erdschollen, abgestorbenen Gräsern und verwesenden Cladonienlagerschuppen und *G. aquatica* Stein auf überfluteten Granitfelsen, beide in den Sudeten.

Sekt. II. *Beloniella* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 57 (*Beloniella* Th. Fr. in Nova Acta Reg. Sec. Upsal., 1877, p. 3). Apothezien kugelig mit bleibend punktförmiger Mündung; Schläuche zylindrisch. — 2 im Norden Europas lebende felsbewohnende Arten; *G. incarnata* (Th. Fries) A. Zahlbr. und *G. cinerea* (Norm.) A. Zahlbr.

10. *Geisleria* Nitschke apud Rabh., Flecht. Europ., XXI, 1861, no. 574. Lager krustig, einförmig, leprös, Vorlager undeutlich; mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien einfach, eingesenkt, fast kugelig, mit hellem wachsartigem eigenem Gehäuse. Paraphysen bleibend, zart und verzweigt. Schläuche fast walzlich, 8sporig. Sporen kahnförmig bis breit spindelig, beiderseits zugespitzt, parallel 4zellig, ungefärbt.

Die einzige Art, *G. sychnogonoides* Nitschke auf sandiger Erde in Mitteleuropa; selten.

11. *Microglæna* Körb., Syst. Lich. German., 1855, p. 388 (*Dactyloblastus* Trevis., Spighe e Paglie, 1853, p. 14, pr. p.; *Thelenella* Nyl. in Mémoire. Soc. Scienc. Nat. Cherbourg, III, 1855, p. 193; *Chromatochlamys* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 7, pr. p.; *Lwykenia* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 7, pr. p.; *Weitenwebera* Körb., Parerg. Lich., 1863, p. 327, non Opitz; *Thelenella* sect. *Microglæna* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 215, pr. p.; *Limboria* Stein apud Cohn, Krypt.-Flor. Schlesien, II, 2, 1879, p. 334; *Phaeoglæna* Clem., Genes. of Fungi, 1909, p. 40). Lager krustig, einförmig, oft schleimig; Vorlager undeutlich; mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien in Lagerwarzen eingesenkt oder ± frei, kugelig bis konisch, mit weichem, hellfarbigem, um den Scheitel dunkler gefärbtem oder schwärzlichem eigenem Gehäuse, mit nabelartiger oder strahlgrissiger Mündung. Paraphysen zart, bleibend, verästelt. Schläuche länglich bis länglich-zylindrisch, 2—8sporig. Sporen ellipsoidisch, mauerartig-vielzellig, farblos, gelblich oder bräunlich.

37 Arten, welche auf Steinen, auf dem Erdboden, ausnahmsweise auf Rinden leben. Je 1 Art wurde in Brasilien und auf Socotra gefunden, die übrigen kommen in Europa vor, daselbst die nördlichen Regionen und das Gebirge vorziehend. *M. muscicola* (Ach.) Lönnr. über Moosen die häufigste Art; ferner nicht zu selten *M. sphinctrinoides* (Nyl.) Th. Fries und *M. leucothelia* (Nyl.) Arn.; *M. corrossa* (Koerb.) Arn. zeichnet sich durch die strahlgrissige Öffnung der Apothezien aus; *M. pertusariella* (Nyl.) Arn. lebt auf Rinden.

12. *Thelidiopsis* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 347; Lager krustig, mit den Hyphen der Unterseite an das Substrat befestigt, einförmig, ohne deutliches Vorlager, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien einzeln, aufrecht, mit endständiger winziger Mündung; Gehäuse kugelig, dunkel, vom Lager bedeckt und um den Scheitel endlich ± enblößt; Paraphysen einfach, dicht septiert, mit verdickter schleimiger Wandung; Schläuche aufgeblasen, 8sporig; Sporen dunkel, zweizellig, länglich, mit dünner Wand und dünnen Scheidewänden.

1 Art, *Th. Robinsonii* Vain., auf Sandsteinfelsen, Philippinen.

13. *Aspidopyrenium* Wainio, Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 190 (*Lecania* sect. *Secotigella* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi, 1890, p. 3). Lager krustig, einförmig, unberindet,

fast homöomerisch, ohne Rhizinen und mit dem Vorlager der Unterlage aufsitzend; mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien einfach, eingesenkt-sitzend, am Scheitel plötzlich in eine schildförmige, die Mündung umgehende Scheibe erweitert, der untere Teil des Peritheziiums ist fast kegelförmig, mit eigenem Gehäuse; der Fruchtkern besitzt keine Hymenialgonidien. Paraphysen zart, verzweigt-verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen in den Schläuchen mehrreihig angeordnet, spindelförmig, parallel mehrteilig, mit fast linsenförmigen Fächern, farblos. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *A. insigne* Wainio, auf perennierenden Baumblättern in Brasilien.

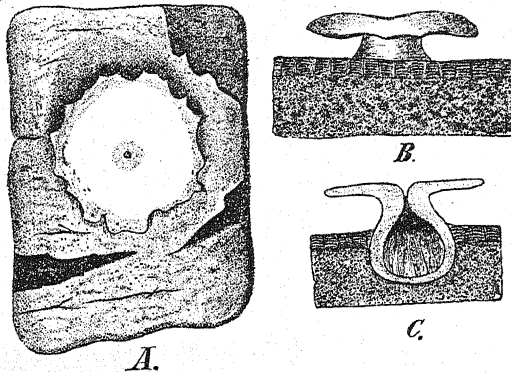


Fig. 34. *Aspidothelium cinerascens* Wainio. A Apothezium von oben gesehen. — B Apothezium von der Seite. — C Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothezium. (Vergrößert.) (Original.)

oder hell. Konzeptakel der Pyknokonidien warzige, oben dunkel gefärbte Erhöhungen des Lagers bildend; Basidien unverzweigt; Pyknokonidien länglich-zylindrisch, dünn, gebogen.

Eine einzige Art, *A. cinerascens* Wainio (Fig. 34 A—C), welche auf Rinden in Brasilien gefunden wurde.

14. *Aspidothelium* Wainio,

Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 188; Lager krustig, einförmig, fast homöomerisch, unberindet, mit dem Vorlager der Unterlage aufsitzend, ohne Rhizinen, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien einfach, fast kugelig, der Gonidienschicht aufsitzend, mit eigenem, hellfarbigem Gehäuse, welches sich um die Mündung in eine knorpelige, konvexe Scheibe erweitert; Fruchtkern ohne Hymenialgonidien. Paraphysen einfach, unverzweigt und nicht zusammenhängend-verbunden. Schläuche länglich bis länglich-zylindrisch, 4—6sporig. Sporen 2reihig in den Schläuchen angeordnet, länglich bis spindelförmig, mit stumpfen Enden, mauerartig-vielzellig, mit zahlreichen, kubischen Fächern, farblos

Dermatocarpaceae.

Mit 1 Figur.

Lager blattartig oder blättrig-schuppig, beiderseits oder nur oberseits paraplektenchymatisch berindet (ausnahmsweise unberindet und homöomerisch bei *Normandina*), mit einer Haftscheibe oder mit Rhizinen oder mit der Markscheide an die Unterlage befestigt; mit Palmellaceen-Gonidien. Apothezien einfach, aufrecht, mit punktförmiger, senkrecht verlaufender Mündung. Pyknokonidien endobasidial.

Einteilung der Familie.

A. Fruchtkern ohne Hymenialgonidien.

- a. Lager unberindet, homöomerisch 1. *Normandina*.
- b. Lager paraplektenchymatisch berindet.
 - α. Paraphysen schleimig zerfließend.
 - I. Sporen einzellig, farblos 4. *Dermatocarpon*.
 - II. Sporen parallel mehr-(2—4)zellig.
 - × Sporen farblos 5. *Placidiodopsis*.
 - ×× Sporen braun 6. *Heterocarpon*.
 - III. Sporen mauerförmig 7. *Agonimia*.
 - β. Paraphysen bleibend.
 - I. Paraphysen unverzweigt, locker und schlaff; Sporen einzellig, braun 2. *Anapyrenium*.
 - II. Paraphysen verzweigt und verbunden; Sporen mauerartig-vielzellig 3. *Psoroglaena*.
- B. Fruchtkern mit Hymenialgonidien 8. *Endocarpon*.

1. **Normandina** (Nyl. in Mém. Soc. Scienc. Natur. Cherbourg, III, 1855, p. 191, pr. p.), Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 188 (*Lenormandia* Del. apud Körb., Parerg. Lich., 1859, p. 43, von Steud.). Lager blattartig oder schuppig, Schuppen rundlich, ± gelappt, aufsteigend oder angepreßt, unberindet, homöomerisch, mit einem aus dickwandigen Hyphen gebildeten Vorlager der Unterlage aufsitzend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, einfach, Fruchtkern ohne Hymenialgonidien, mit eiförmigem bis kugeligem, schwarzem, eigenem Gehäuse und gerader Mündung. Paraphysen fehlend. Schläuche 6–8sporig. Sporen länglich-zylindrisch bis länglich, parallel mehr- (6–8)zellig, zuerst farblos, dann hellbräunlich.

N. pulchella (Borr.) Leight. auf moosigen Baumstämmen in Europa, im tropischen Amerika und in Neuseeland, nicht eben häufig.

2. **Anapyrenium** Müll. Arg. in Revue Mycol., II, 1880, p. 81. Lager blättrig-schuppig, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien in das Lager versenkt, mit kugeligem, bräunlichem, am Scheitel schwärzlichem, eigenem Gehäuse, mit gerader Mündung. Paraphysen locker, schlaff. Schläuche verkehrt eiförmig bis länglich, 8sporig. Sporen kugelig bis kugelig-ellipsoidisch, einzellig, braun.

1 Art, *A. aegyptiacum* Müll. Arg. mit braunem Lager.

3. **Psoroglaena** Müll. Arg. in Flora, LXXIV, 1891, p. 381. Lager blattartig (koralinisch zerschlitzt), Unterseite mit kurzen Haftfasern oder fast nackt, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, Fruchtkern ohne Hymenialgonidien, mit kugeligem, hellem, eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und miteinander verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen mauerartig-vielzellig, farblos.

Ps. cubensis Müll. Arg. auf Farnhizomen, die einzige bisher bekannte Art.

4. **Dermatocarpon** (Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 21) Th. Fr., Gener. Heterolich., 1861, p. 105; *Catopyrenium* Fw. apud Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 324; *Endocarpon* Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl., XV, 1794, p. 255, non Hedw.; *Endopyrenium* Fw. in Bot. Zeitung, XIII, 1855, p. 131; *Placidium* Mass., Miscell. Lich., 1856, p. 31; *Rhodocarpon* Lönnr. in Flora, XLI, 1858, p. 617, pr. p.; *Placocarpus* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 19. Lager blattförmig, schuppig oder schuppig-felderig, angedrückt oder aufsteigend, beiderseits oder nur oberseits paraplektenchymatisch berindet, mit einer Haftscheibe, mit Haftfasern oder mit den Hyphen des Vorlagers an die Unterlage befestigt, mit *Pleurococcus*-Gonidien, welche den oberen Teil des Markes einnehmen. Apothezien einfach, gerade, in das Lager eingesenkt oder mit dem Scheitel hervorragend, mit hellem oder schwarzem, kugeligem bis eiförmigem, eigenem Gehäuse; Fruchtkern ohne Hymenialgonidien. Paraphysen in der Regel schleimig zerfließend, ausnahmsweise spärlich entwickelt und dann verzweigt und miteinander verbunden. Schläuche 8-, selten 16sporig. Sporen ellipsoidisch bis länglich, einzellig, ungefärbt. Konzeptakel der Pyknokonidien in das Gewebe des Lagers versenkte unregelmäßige, durch einen Riß der Rinde sich öffnende Kammern bildend, deren Wandungen aus einem paraplektenchymatischen Gewebe bestehen, an deren Zellen auf winzigen Sterigmen die ellipsoidischen bis länglichen und geraden Pyknokonidien zur Ausbildung gelangen.

Bei 69 auf Felsen, auf der Erde und nur ausnahmsweise auf Baumrinden lebende Arten, welche über die ganze Erde verbreitet, in den mediterranen Gebieten in der größten und unter den Tropen in der geringsten Artenanzahl auftreten.

Sekt. I. *Catopyrenium* Stzbr. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch., 1862, p. 150. Lager schuppig-blättrig bis schuppig, ohne Haftscheibe; Apothezien mit schwarzem, kohligem, eigenem Gehäuse. *D. cinereum* (Pers.) mit häutigem, grauem Lager, auf der Erde in den Hochgebirgen Europas und Nordamerikas nicht selten; *D. monstrosum* (Mass.) Wainio (Fig. 35 D–E) mit grauem, bläulich bereiftem Lager auf Kalkfelsen, nach Steiner stellt diese Flechte das durch den Pilz *Verrucula monstrosa* Stnr. umgebildete Lager von *Lecanora* (*Placidium*) *muralis* (Dicks.) dar.

Sekt. II. *Endopyrenium* Stzbr. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch., 1862, p. 150. Lager blättrig oder schuppig, ohne Haftscheibe; Apothezien mit hellem und am Scheitel dunklerem, eigenem Gehäuse. *D. rufescens* (Ach.) A. Zahlbr. mit rotbraunen, am Rande aufsteigenden Lager-schuppen, und *D. hepaticum* Ach. mit kleineren, mehr angedrückten braunen Schuppen, beide auf kalkhaltiger Erde in sonniger Lage häufig; *D. carassense* Wainio mit 8–16sporigen Schläuchen, in Brasilien.

Sekt. III. *Entosthelia* Stzbr. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch., 1862, p. 150 (*Endocarpon* B. *Entosthelia* Wallr., Flora Crypt. Germ., III, 1831, p. 316). Lager blattartig, mit einer mittelständigen Haftfaser an die Unterlage befestigt, beiderseits berindet; *D. minutum* (L.) Mann

(Fig. 35 A) mit einblättrigem oder mehrblättrigem (var. *complicatum* [Sw.] [Fig. 35 C]), unten nacktem und hellem Lager, auf feuchten Felsen in den Gebirgen Europas, Nordafrikas, Nordamerikas und Neuseelands häufig; *D. fluviatile* (Weis) Th. Fr. mit mehrblättrigem Lager, auf feuchten Felsen wie die vorhergehende Art verbreitet; *D. rivulorum* (Arn.) A. Zahlbr. (Fig. 35 B), mit knorpeligem, dunklem Lager in den Hochgebirgen Europas selten; *D. Moulinsii* (Mont.) A. Zahlbr., Lager unterseits schwarz und rhizinös, auf Urgesteinfelsen in den Pyrenäen, im Himalaya und in Texas.

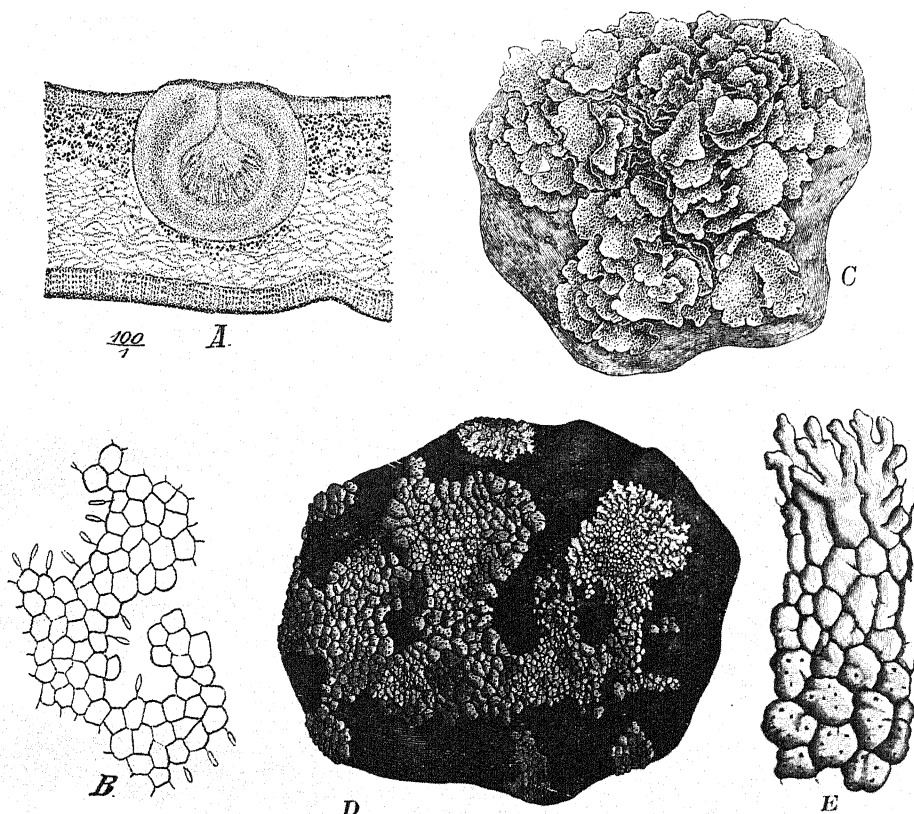


Fig. 35. A *Dermatocarpon minutum* (L.) Längsschnitt durch das Lager und ein Apothecium. — B *Dermatocarpon rivulorum* (Arn.), Schnitt durch den pyknokonidialen Apparat, Fulkrum mit Pyknokonidien. — C *Dermatocarpon minutum* var. *complicatum* (Sw.), Habitusbild. — D, E *Dermatocarpon monstrosus* (Mass.), Habitusbild. (A, C, D, E Original; B nach Glück.)

5. **Placidiopsis** Beltr., Lich. Bassan., 1858, p. 212; *Bohleria* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 20; *Endocarpidium* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 413. Lager schuppig, oft gelappt, oberseits mit paraplektenchymatischer Rinde, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothecien in das Lager versenkt und nur mit dem Scheitel hervorragend, einfach, gerade, mit fast kugeligem, hellem, eigenem Gehäuse. Paraphysen schleimig zerfließend. Schläuche länglich-keulig, 8sporig. Sporen kahn-, ei- oder spindelförmig, parallel mehr-(2—4)zellig, farblos.

7 auf Erde und steinigem Boden lebende Arten in Mittel- und Südeuropa und im mediterranen Gebiet. *P. Custnani* (Mass.) A. Zahlbr. mit bräunlichem, kleinschuppigem Lager und 2zelligen Sporen, von Bayern bis Süditalien; *P. pisana* (Bagl.) A. Zahlbr. mit gelblichgrünlichem Lager und 2zelligen Sporen, Italien; *P. Grappae* Beltr. mit kastanienbraunem Lager und 2- oder 4zelligen Sporen, Italien.

6. **Heterocarpon** Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 515. Wie die vorhergehende Gattung, die Sporen jedoch braun gefärbt.

1 Art, *H. ochroleucum* (Tuck.) Müll. Arg. mit gelblichgrünem Lager, in Kalifornien.

7. *Agonimia* A. Zahlbr. in Österr. Bot. Zeitschr., LIX, 1909, p. 351. Lager schuppig bis kleinblättrig, ohne Rhizinen, durchweg paraplektenchymatisch, mit gehäuftten *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien zerstreut stehend, einfach, gerade, mit endständiger Pore; Gehäuse ± kugelig, dunkel, ohne Involukrellum; Hymenium ohne Hymenialgonidien; Paraphysen bald schleimig zerfließend; Schläuche 1—2sporig; Sporen mauerartig-vielzellig, zuerst farblos, später bräunlich.

2 Arten; *A. tristicula* (Th. Fr.) A. Zahlbr., über Moosen in Europa.

8. *Endocarpon* (Hedw., Descript. et Adumbr. Muscor. Frondos., II, 1789, p. 56) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 61 (*Dermatocarpon* Mann, Lich. Bohem. Observ. Disp., 1825, p. 63, non Eschw.; *Leightonia* Trevis., Spighe e Paglie, 1853, p. 14). Lager blättrig-schuppig, mitunter fast krustig, beiderseits oder nur oberseits paraplektenchymatisch berindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien, welche im oberen Teil der Markschiebt liegen. Apothezien eingesenkt oder mit dem Scheitel hervorragend, einfach, gerade; Fruchtkern mit rundlichen oder länglichen Hymenialgonidien; eigenes Gehäuse dunkel, fast kohlig; Mündung gerade, Paraphysen schleimig zerfließend. Schläuche sackartig oder bauchig-keulig, 1—6sporig. Sporen länglich oder ellipsoidisch, mauerartig-vielzellig, in der Jugend farblos, später gelblich bis dunkelbraun werdend. Pyknokonidien zylindrisch, gerade.

27 auf anorganischer Unterlage lebende, über die ganze Welt zerstreute Arten.

Sekt. I. *Paracarpidium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 61 (*Paracarpidium* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 345). Sporen auch im Alter hell, gelblich, doch nie braun. *E. pallidulum* (Nyl.) A. Zahlbr. mit weißlichem Lager auf sandiger Erde in Peru.

Sekt. II. *Euendocarpon* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 61. Sporen im Alter bräunlich oder braun. *E. pusillum* Hedw. (Fig. 16) mit leder- oder rotbraunem Lager, Schuppen der Unterlage anliegend, auf lehmiger und kalkhaltiger Erde in Europa und Neuseeland; *E. pallidum* Ach. von der vorhergehenden durch die sich dachziegelig deckenden, aufsteigenden Schuppen verschieden, auf Erde in Europa, Brasilien und Neuseeland häufig; *E. arenarium* (Hpe.) A. Zahlbr. mit 4—6sporigen Schläuchen und länglichen Hymenialgonidien, im Harz; *E. sorediatum* (Borr.) A. Zahlbr. (Syn. *Dermatocarpon glomeruliferum* Mass.), Schuppen oberseits rau und mit schwärzlichen Körnchen besetzt, auf kalkhaltiger Unterlage verbreitet.

Anhang: Nach der Beschreibung müßte die Gattung *Enduria* Norm., welcher ein berindetes Lager und *Pleurococcus*-Gonidien zugeschrieben werden, in die Familie der *Dermatocarpaceae* eingereiht werden. Untersuchungen, welche ich an Originalstücken vornahm, zeigten, daß die sogenannte Rinde aus braunefärbten torulösen Pilzhypen besteht, und daß zwischen und unter denselben einzellige, verschiedenen Familien angehörende Algen regellos lagern, mit den Hypen in keinerlei Verbindung stehen, und daß Hyphen und Algen keinen geschlossenen, mit den Apothezien in Zusammenhang stehenden Thallus bilden. Ich bin daher nicht in der Lage, den Organismus als eine Flechte ansehen zu können. Übrigens sprechen auch die geschwänzten Sporen dafür, daß die Apothezien einem echten Pilze angehören.

Pyrenothamniaceae.

Mit 1 Figur.

Lager strauchig, verzweigt, allseitig berindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, mit senkrechter Mündung.

Einteilung der Familie.

- | | |
|--|---------------------------|
| A. Sporen farblos, zweizellig | 1. <i>Nylanderella</i> . |
| B. Sporen braun, mauerartig-vielzellig | 2. <i>Pyrenothamnia</i> . |

1. *Nylanderella* Hue. in Ann. Mycol., XII, 1914, p. 509. Lager strauchartig, aufrecht oder niederliegend, gelappt, radiär gebaut, allseitig berindet (Rinde von gewickelten Hypen gebildet), mit *Cystococcus*-Gonidien, mit einem zentralen, aus dicht verklebten, senkrecht verlaufenden Hypen gebildeten Markstrang. Apothezien eingesenkt, einzeln, aufrecht, mit einfacher Pore; Gehäuse um den Scheitel dunkel, im übrigen hell, geschlossen; Paraphysen gegliedert, endlich zerfließend; Sporen farblos, zweizellig, dünnwandig.

1 Art, *N. medioxima* (Nyl.) Hue, auf der Erde in Neuseeland.

2. **Pyrenothamnia** Tuck. in Bull. Torrey Bot. Club, X, 1883, p. 22. Lager strauchartig, an der Basis stielrund, nach oben dichotomisch vielfach verzweigt, die Zweige verbreitet, allseitig paraplektenchymatisch berindet, Markschiebt locker, das ganze Innere des Lagers ausfüllend, mit *Pleurococcus*-Gonidien, welche knapp unter der Rinde liegen. Apothezien auf der Oberseite der Zweigenden, in das Lager eingesenkt und mit dem Scheitel warzenartig hervortretend, mit hellem, oben bräunlichem, eigenem Gehäuse; Fruchtkern mit Hymenialgonidien. Paraphysen schleimig-zerfließend oder fehlend. Schläuche sackförmig, 1—4sporig. Sporen ellipsoidisch mauerartig-vielzellig, braun.

1 Art, *P. Spraguei* Tuck. (Fig. 36) in den Hochgebirgen Nordamerikas über Moosen.

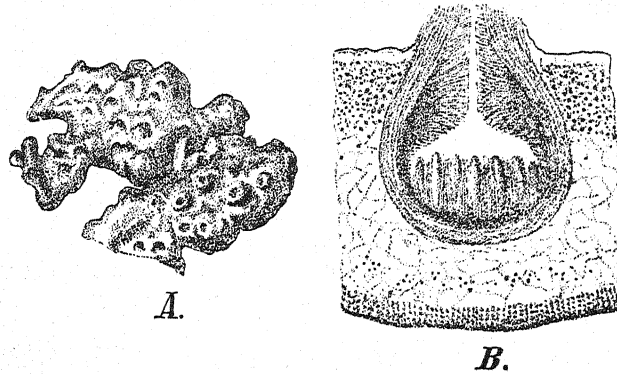


Fig. 36. *Pyrenothamnia Spraguei* Tuck. A Scheitel eines Lagersprosses mit den eingesenkten Apothezien. — B Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothezium. (Nach Reinke.)

Pyrenulaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, epi- oder endothallinisch, unberindet, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einzeln oder zusammenfließend (jedoch nie in Stromen sitzend), aufrecht, mit gipfelständiger, vertikal verlaufender Mündung. Pyknokonidien exobasidial, seltener endobasidial.

Einteilung der Familie.

- A. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden, ausdauernd oder zerfließend und dann fehlend.
 - a. Sporen farblos.
 - I. Sporen einzellig 1. *Monoblastia*.
 - II. Sporen parallel mehrzellig.
 - 1. Fächer der Sporen linsenförmig oder fast kugelig 7. *Pseudopyrenula*.
 - 2. Fächer der Sporen zylindrisch oder fast kubisch, von dünnen Scheidewänden begrenzt.
 - α. Sporen eiförmig bis länglich, 2—6fächerig.
 - * Pyknokonidien endständig den einfachen Basidien aufsitzend 3. *Arthopyrenia*.
 - ** Pyknokonidien verzweigten Basidien seitlich aufsitzend 4. *Arthopyreniella*.
 - β. Sporen nadelförmig bis fädlich, zumeist spiralig gedreht, zwei- bis vielzellig 5. *Leptorhaphis*.
 - III. Sporen mauerartig-vielzellig 6. *Polyblastiopsis*.
 - b. Sporen braun, 2—6fächerig 2. *Microthelia*.
- B. Paraphysen unverzweigt, frei.
 - a. Außenwandung der Apothezien nackt.
 - I. Sporen einzellig, farblos 8. *Coccostrema*.
 - II. Sporen geteilt.
 - 1. Sporenfächer zylindrisch oder kubisch.
 - α. Schläuche 1—8sporig.
 - * Schläuche sehr bald zerfließend; Sporen nadelförmig, parallel vielzellig 10. *Belonia*.

** Schläuche ausdauernd.

- † Sporen parallel mehrzellig, farblos 9. Porina.
- †† Sporen parallel mehrzellig, braun 12. Blastodesmia.
- ††† Sporen mauerartig, farblos 13. Clathroporina.
- β. Schläuche vielsporig; Sporen 2—4zellig, farblos 11. Thelopsis.
- 2. Sporenfächer linsenförmig oder ± kugelig.
 - a. Sporen parallel 2—6zellig, braun 14. Pyrenula.
 - β. Sporen mauerartig, braun 15. Anthracothecium.
- b. Außenwand der Gehäuse mit steifen und gebüschelten Haaren besetzt 16. Stereochlamys.

1. **Monoblastia** Riddle in Mycologia, XV, 1923, p. 70. Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einzeln, aufrecht, mit endständiger gerader Mündung; Gehäuse halbkugelig, kohlig; Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden; Schläuche fast zylindrisch, 2—4sporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch bis länglich, mit dicklicher Wandung.

1 Art, *M. palmicola* Riddle, Isle of Pines, Westindien.

2. **Microthelia** Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 372 (*Anzia* Garovagl. in Rendic. Istit. Lombard., ser. 2, I, 1868, p. 558, von Stzbr.; *Polythelis* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 41). Lager krustig, einförmig, hypo- oder endophlöodisch unberindet, zumeist mit undeutlichem Vorlager; mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien sitzend oder halb eingesenkt, mit in der Regel halbkugeligem, ausnahmsweise kugeligem, schwarzem eigenem Gehäuse und mit gerader, punktförmiger Mündung. Paraphysen verzweigt und verbunden, oft bald schleimig zerfließend. Schläuche zylindrisch-keulig bis oval-birnförmig, 4—8sporig. Sporen eiförmig bis länglich-spindelförmig, normal 2-, seltener 4- oder 6zellig, braun, mit zylindrischen, mitunter ungleich geformten Fächern. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, sehr klein, dunkel; Pyknokonidien kurz stäbchenförmig, gerade oder leicht gekrümmt.

Bei 70 Arten, welche als Rinden- oder Felsbewohner über die ganze Erde zerstreut sind.

Sekt. I. *Holothelia* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 346. Gehäuse geschlossen, ± kugelig; *M. micula* (Fw.) Koerb. auf Laubbäumen, insbesondere auf Linden in Europa häufig, außerdem auch in Südamerika beobachtet; *M. analeptoides* Bagl. et Car. auf Daphne in den europäischen Alpen; *M. marmorata* (Schl.) Koerb. mit dünnem, hellgrauem Lager auf Kalkfelsen; *M. Metzleri* Lahm. mit dunklem, braunem bis schwarzem Lager und 2—4zelligen Sporen in den mitteleuropäischen Alpen; *M. thelena* (Ach.) Müll. Arg. mit zweizelligen Sporen auf Rinden im tropischen Amerika; *M. magnifica* (Nyl.) Müll. Arg. mit den größten ($50 \times 25 \mu$) Sporen der Gattung, auf Rinden in Neuseeland; *M. sexocularis* Müll. Arg. mit 6zelligen Sporen auf Cascarillarinde; *M. innata* Müll. Arg. mit kugeligem, eigenem Gehäuse, auf Kuba rindenbewohnend.

Sekt. II. *Hemithelia* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 346; Gehäuse halbkugelig, unten offen. *M. palavana* Vain., rindenbewohnend auf den Philippinen.

3. **Arthopyrenia** (Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 165) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, XVI, 1862, p. 428 et XXX, no. 3, 1888, p. 4 (*Leiophloea* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 195, pr. p.; *Spermatodium* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 10, pr. p.; *Pyrenillum* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 41; *Magmopsis* Nyl. in Flora, LVII, 1874, p. 103 [?]). Lager krustig, einförmig, dünn, unberindet, zumeist homöomerisch, hypo- oder endophlöodisch, mit in der Regel undeutlichem Vorlager und mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, sitzend oder eingesenkt, mitunter zusammenfließend, mit halbkugeligem oder kugeligem, hornartigem, schwarzem eigenem Gehäuse, mit gerader, vertikaler, punktförmiger Mündung. Hymenialgonidien fehlen. Paraphysen verzweigt, miteinander verbunden, bleibend oder schleimig zerfließend. Schläuche in der Regel 8sporig. Sporen keilförmig, oval bis länglich, mit ± stumpflichen Enden, parallel 2—6zellig, mit zylindrischen Fächern, ungefärbt. Konzeptakel der Pyknokonidien klein, kugelig, dunkel; Basidien einfach, Pyknokonidien stäbchenförmig oder zylindrisch, gerade (bei *A. marinula* Wedd. nach Glück elliptisch bis eiförmig). Stylosporen an kurzen kräftigen Basidien, länglich, an beiden Enden abgerundet, in der Mitte eingeschnürt, 2zellig.

Sekt. I. *Euarthopyrenia* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 429. Apothezien einzeln, zumeist mit halbkugeligem Gehäuse. Paraphysen normal schleimig zerfließend. Sporen keilförmig, 2zellig, in der Mitte eingeschnürt, die beiden Zellen ungleich (die obere größer und breiter), oder es teilt sich jede Zelle neuerlich in 2—3 Zellen, so daß die Spore 4—6zellig wird, wobei jedoch die Einschnürung in der Mitte erhalten bleibt; die Sporen sind ferner ungefärbt, in der Regel von einem Schleimhofe umgeben.

Die für diese Sektion von einigen Autoren angegebenen »Melanogonidien« gehören nicht den Flechtenkörpern an; sie sind auch nicht algologischen Ursprungs, sondern torulöse und dunkelgefärbte Mycelhyphen parasitischer Pilze.

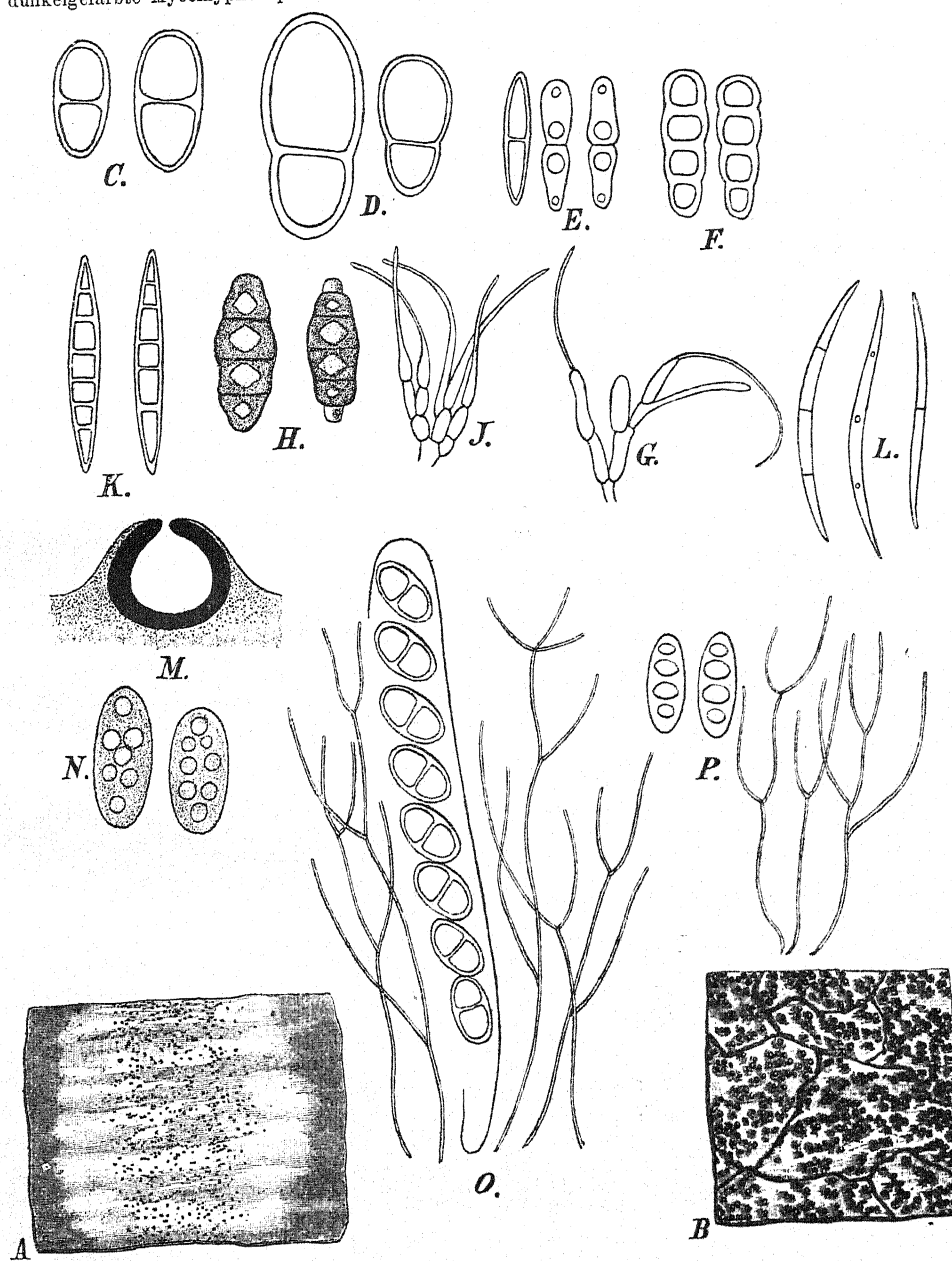


Fig. 37. *Pyrenula nitida* Ach. A—B Habitusbild. H Sporen. G, J Fulkren mit Basidien und Pyrenokonidien. — C *Arthopyrenia* [sect. *Acrocordia*] *gemmata* (Ach.), Sporen. O Paraphysen und Schläuche. — *Arthopyrenia* [sect. *Anisomeridium*] *anisoloba* Müll. Arg., D Sporen. — E *Arthopyrenia* [sect. *Euarthopyrenia*] *analepta* (Ach.), Sporen. — F *Arthopyrenia* [sect. *Euarthopyrenia*] *cerasi* Körb., Sporen. — K *Porina faginea* (Schaer.), Sporen. — L *Leptorhaphis epidermidis* (Ach.), Sporen. — M *Anthracotheecium ochraceoflavum* Müll. Arg., Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothezium; N Sporen. — P *Pseudopyrenula flavescens* Müll. Arg., Paraphysen und Sporen. (G und J nach Glück; das übrige Original.)

Bei 50 Arten als in die Sektion *Euarthopyrenia* gehörend beschrieben, dürfte sich die Zahl derselben nach eingehender Untersuchung vermindern. Viele Arten dürften kein nachweisbares Lager besitzen und wären aus der Reihe der Flechten zu streichen und bei den Pilzen, und zwar bei den Gattungen *Didymella* Sacc. (so die in Europa häufige *D. fallax* [Nyl.] Wainio und die unter den Tropen weit verbreitete *D. cinchonae* [Ach.] Wainio), *Metasphaeria* Sacc. (so z. B. *M. juglandis* [Mass.] Wainio = *Verrucaria pluriseptata* Nyl.) und *Pharcidia* Koerb., unterzubringen.

Die in diese Sektion gehörigen Arten bevorzugen die kalten und gemäßigten Zonen und leben daselbst auf (vorzugsweise glatten) Rinden und auf Felsen. Von den felsbewohnenden Arten lebt eine relativ große Zahl (bei 18 Arten) auf von der Meeresflut überspülten Steinen. *A. punctiformis* (Ach.) Arn. und *A. analepta* (Ach.) (Fig. 35 E) mit 2zelligen Sporen auf glatten Rinden weitverbreitet; *A. cerast* (Schrad.) (Fig. 37 F) Koerb. mit 4zelligen Sporen auf Kirschbäumen nicht selten; *A. ikou-nensis* Müll. Arg. auf Eichenrinde in Japan; *A. saxicola* Mass. mit rötlichgrauem, dünnem Lager auf Kalkfelsen, zerstreut; *A. Kelpii* Koerb., (Syn. *Verrucaria consequens* Nyl., *Ostracoblabe implexa* Born.) auf von Meereswasser überspülten Felsen und auf Muschelschalen.

Sekt. II. *Mesopyrenia* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 287. Apothezien einzeln, mit halbkugeligem oder kugeligem Gehäuse. Paraphysen bleibend, verwebt-zusammenhängend, steiflich. Schläuche keulig. Sporen in den Schläuchen unregelmäßig 2–3reihig angeordnet, ellipsoidisch bis länglich, in der Mitte eingeschnürt, 2zellig (mit gleichgroßen Zellen) oder durch nachträgliche Teilung 4zellig.

Bei 30 in den tropischen und subtropischen Regionen lebende rindenbewohnende Arten. *A. quassiaecola* (Fée) Müll. Arg. und *A. planorbis* (Ach.) Müll. Arg., beide mit 2zelligen Sporen und halbkugeligen Apothezien, auf offizinellen Rinden häufig; *A. ceylonensis* Müll. Arg. mit 2zelligen Sporen und kugeligen Apothezien; *A. pyrenuloides* (Fée) Müll. Arg. mit kugeligem Apothezium und 4zelligen Sporen.

Sekt. IV. *Anisomeridium* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 290. Apothezien einzeln, mit halbkugeligem oder kugeligem eigenem Gehäuse. Paraphysen bleibend, netzartig zusammenhängend. Schläuche linealisch oder walzlich. Sporen einreihig in den Schläuchen angeordnet, 2zellig, die Zellen ungleich, die untere bedeutend kleiner und kürzer.

Etwas 15 Arten, welche unter den Tropen Rinden, seltener Holz bewohnen. *A. Féeanae* Müll. Arg. (Syn. *Verrucaria Cascarillae* Fée) mit geraden Sporen, auf Cascarillarinde; *A. incurva* Müll. Arg. mit leicht gekrümmten Sporen, auf Rinden in Brasilien; *A. xylogena* Müll. Arg. auf Holz, ebenfalls in Brasilien; *A. anisotoba* Müll. Arg. (Fig. 37 D) in Brasilien auf Rinden.

Sekt. V. *Acrocordia* Müll. Arg. in Mémoire. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 428 (*Acrocordia* Mass., Geneac. Lich., 1854, p. 17; *Lembidium* Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 358). Apothezien einzeln, halbkugelig, kugelig bis konisch. Paraphysen bleibend, netzartig zusammenhängend, zart und steiflich. Schläuche zylindrisch bis walzlich. Sporen in den Schläuchen einreihig angeordnet, 2zellig, Zellen gleich groß, in der Regel mit breiten Scheidewänden.

Bei 40, über die ganze Welt verbreitete Arten; rinden- und felsbewohnend. *A. gemmata* (Ach.) Müll. Arg. (Fig. 37 C, O) mit halbkugeligem Gehäuse und stumpfen Sporen, auf Baumrinden, insbesondere Eichen, in Europa, Nordamerika, Neuseeland und Nordafrika häufig; *A. sphaeroides* (Wallr.) A. Zahlbr. (Syn. *Acrocordia tersa* Koerb.) von der vorhergehenden durch kleinere Apothezien und Sporen verschieden, nicht selten; *A. conoidea* (Fr.) A. Zahlbr. auf Kalkfelsen in Europa und Nordafrika häufig; *A. biformis* (Borr.) Müll. Arg. mit zugespitzten Sporen, auf Buchen und Eichen; seltener als die vorhergenannten Arten; *A. consobrina* (Nyl.) Müll. Arg. ebenfalls mit zugespitzten Sporen unter den Tropen nicht selten; *A. excellens* Müll. Arg. mit kugeligen, am Scheitel mäßig genabelten Apothezien, auf Kuba.

Sekt. VI. *Pseudosagedia* Müll. Arg. in Mémoire. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 428 (*Arthopyrenia* sect. *Polymeridium* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 317). Apothezien einzeln, mit halbkugeligem oder kugeligem Gehäuse. Paraphysen bleibend, netzartig verbunden. Schläuche schmal. Sporen in den Schläuchen 1–3reihig angeordnet, länglich bis spindelig, 4- bis mehrzellig.

14 tropische, rindenbewohnende Arten. *A. contendens* (Nyl.) Müll. Arg. mit 4zelligen Sporen, in Brasilien und Neugranada; *A. comparatula* Müll. Arg. mit 6zelligen, *A. octomerella* Müll. Arg. mit 6–8zelligen und *A. pleiomerella* Müll. Arg. mit 9–10zelligen Sporen, die drei letzteren auf Kuba.

4. *Arthopyreniella* Stur. in Annal. Naturh. Hofmus.: Wien, XXIV, 1911, p. 284. Alles wie bei *Arthopyrenia*, aber die Fulkren sind endobasidial.

1 Art, *A. cinerescens* (Mass.) Stur., auf Baumrinden in den mehr südlichen Teilen Europas.

5. *Leptorhaphis* Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 371 (*Leiophloea* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 9, pr. p.; *Endophis* Norm. in Nyt. Magaz. Naturv., VII, 1853, p. 240; *Campylacia* Mass., Symmict. Lich., 1855, p. 96; *Spermatodium* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 10, pr. p.). Lager krustig, einförmig, in der Regel endophlödisch, unberindet, mit undeutlichem Vorlager und mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend oder zusammenfließend, mit halbkugeligem oder kugeligem eigenem, hornartigem und

schwarzem Gehäuse, mit gerader, schwach genabelter, punktförmiger Mündung. Paraphysen verzweigt und verbunden. Schläuche 4—8sporig. Sporen nadelförmig bis fädlich, beiderseits oder nur an einem Ende zugespitzt, gerade oder gekrümmt, 2- bis vielzellig, mit zylindrischen Fächern, ungefärbt. Basidien einfach; Pyknokonidien zylindrisch, dünn und gerade.

Bei 30 rindenbewohnende Arten, welche über die ganze Erde zerstreut vorkommen, doch wärmere Regionen bevorzugen.

L. epidermidis (Ach.) Th. Fr. (Syn. *L. oxyzona* Koerb.) (Fig. 37 L) auf Birkenrinden häufig; *L. tremulae* Koerb. auf Espen; *L. lucida* Koerb. auf Espen und Pappeln; *L. quercus* (Beltr. Koerb. auf Eichenrinden verbreitet; *L. Maggiana* (Mass.) Koerb. auf Corylus.

6. Polyblastiopsis A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 67 (*Polyblastia* Müll. Arg. in Flora, LXV, 1882, p. 101, non Lönnr.; *Mycoglaena* v. Hoehn. in Sitzungsber. k. Akad. Wiss. Wien, CXVIII, Abt. 1, 1909, p. 1210; *Thelenella* subsect. *Polyblastiopsis* Vain.). Lager krustig, einförmig, endo- oder epiphloedisch. Apothezien zerstreut stehend, vom Lager ± bekleidet oder nackt, mit hellem oder dunklem, halbkugeligem oder kugeligem eigenem Gehäuse und mit punktförmiger gerader Mündung. Paraphysen verzweigt und ± netzartig verbunden. Schläuche 1—8sporig. Sporen eiförmig bis länglich, mauerartig vielzellig, mit kubischen Fächern, ungefärbt, mit oder ohne Schleimhof. Stylosporen fingerförmig, 4zellig, braun.

Bei 40 durchwegs rindenbewohnende über die ganze Erde zerstreute Arten. **A.** Schläuche 1sporig, Sporen sehr groß: *P. thelocarpoides* (Krph.) A. Zahlbr. in Argentinien. **B.** Schläuche 2sporig, Sporen viel kleiner, *P. geminella* (Nyl.) A. Zahlbr. in Mexiko. **C.** Schläuche 4sporig, *P. Naegelli* (Hepp.) A. Zahlbr. auf Tannenrinde in der Schweiz; *P. Carrollii* (Mudd) A. Zahlbr. auf Eschenrinde in England und in Ungarn; *P. lactea* (Kbr.) A. Zahlbr. in Europa und in Nordamerika. **D.** Schläuche 8sporig, *P. sericea* (Mass.) A. Zahlbr. und *P. fallaciosa* (Arn.) A. Zahlbr. in Europa.

7. Pseudopyrenula Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 247 (*Spermatodium* Trevis., *Conspect. Verruc.*, 1860, p. 10, pr. p.; *Pseudopyrenula* subgen. *Heterothelium* Wain., *Étud. Lich. Brésil*, II, 1890, p. 211). Lager krustig, einförmig, endo- oder epiphloedisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien zerstreut stehend oder zusammenfließend (ohne jedoch ein eigentliches Stroma zu bilden), vom Lager umkleidet oder nackt, mit halbkugeligem oder kugeligem, hellem oder schwarzem eigenem Gehäuse, mit gerader Mündung. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen länglich bis spindelförmig, parallel 4- bis mehrzellig, mit kugeligen, linsenförmigen oder fast eckigen Fächern, farblos. Pyknokonidien in der Mitte eingeschnürt mit angeschwollenen Polen.

Bei 40 rindenbewohnende Arten in den tropischen Zonen beider Hemisphären. Die Formen mit (oft reihenweise) zusammenfließenden Perithezien nähern sich sehr der Gattung *Trypethelium*, sind aber von dieser durch das Fehlen eines eigentlichen Stromas zu unterscheiden.

Sekt. I. *Hemithecium* Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 407. Gehäuse halbkugelig; Fruchtkern kugelig; Sporen länglich, 4zellig. *P. dubia* (Fée) Müll. Arg. und *P. thelotremoides* Müll. Arg. im tropischen Amerika.

Sekt. II. *Leptopyrenium* (Wainio) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 66. Gehäuse halbkugelig; Fruchtkern zusammengedrückt; Sporen länglich, 4zellig. *P. Sittiana* Wainio in Brasilien.

Sekt. III. *Homalothecium* Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1883, p. 408. Apothezium mit kugeligem Gehäuse; Sporen länglich, 4zellig. *P. Pupula* (Ach.) Müll. Arg. mit von helleren Lagerpartien umschlossenen Apothezien, und *P. annularis* (Fée) Müll. Arg., mit einem Gehäuse, dessen Scheitel durch einen hellen Ring gezeichnet ist, beide auf Chinarinden.

Sekt. IV. *Polymeria* Müll. Arg. in Engler, Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 408. Gehäuse kugelig; Sporen spindelförmig, 6- bis mehrzellig. *P. calospora* Müll. Arg. in Kuba.

8. Coccotrema Müll. Arg. in Miss. Sc. Cap Horn, V, 1889, p. 171. Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einzeln oder zu mehreren (2—3) in kugelige Lagerwärrchen versenkt, mit kugeligem, hellem und weichem eigenem Gehäuse und gerader gipfelständiger Mündung; Paraphysen undeutlich, schleimig zerfließend, einfach und unseptiert; Paraphysen sehr zart und wenig verästelt. Schläuche 6—8sporig, kurz. Sporen verhältnismäßig groß, farblos, einzellig, ellipsoidisch, mit dünner Wandung.

1 Art, *C. cucurbitula* (Mont.) Müll. Arg., auf abgestorbenen Pflanzen, Feuerland und Staten Island.

9. Porina (Ach.) Müll. Arg. (Ach., Lichenogr. Univ., 1810, p. 60) Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 320; *Ophthalmidium* Eschw., Syst. Lich., 1884, p. 18, pr. p.; *Porophora* Sprgl.,

Syst. Veget., IV, pars 1, 1824, p. 237, pr. p.; *Sphaeromphale* Reichb., Conspect. Regn. Veget., I, 1828, p. 20, pr. p.; *Byssophytum* Mont. in Annal. Scienc. Nat., Bot., ser. 3, X, 1848, p. 132; *Spermatodium* Trevis., Conspect. Verruc., 1860, p. 10, pr. p.; *Verrucaria* sect. *Porinula* Nyl. in Flora, LXVI, 1883, p. 453; *Dichoporis* Clem., Gen. of Fungi, 1909, p. 40; *Diporina* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 40). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophloödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend, mit hellem oder dunklem, halbkugeligem oder kugeligem eigenem Gehäuse und mit gerader, zumeist punktförmiger Mündung. Paraphysen einfach (nur ausnahmsweise an der Spitze gegabelt), frei. Schläuche 6—8sporig. Sporen länglich, spindelförmig, stäbchen- oder nadelförmig, parallel 2- bis vielzellig, mit zylindrischen Fächern, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien klein, kugelig; Basidien einfach oder wenig verzweigt; Pyknokonidien gerade, kurz walzlich, länglich, spindelförmig oder lang und fädlich. Stylosporen 2—4zellig.

Die Gattung umfaßt bei 235 Arten, welche auf Rinden und auf Felsen wohnend über die ganze Erde verbreitet sind.

Sekt. I. *Segestria* Wain. Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 120 (*Segestria* Fr., Syst. Orb. Veget., I, 1825, p. 263; *Segestrella* Fr., Lichenogr. Europ. Reform., 1831, p. 460). Apothezien zum größten Teil vom Lager umkleidet; eigenes Gehäuse hell mit dunklerem Scheitel oder dunkel. *P. lectissima* (Fr.) A. Zahlbr. mit spindelförmigen, 4zelligen Sporen, auf Urgestein in den Gebirgen der gemäßigten Zonen verbreitet; *P. faginea* (Schær.) Arn. (Fig. 37 K) mit 6—10zelligen Sporen auf Rinden, vornehmlich auf Buchen, Europa; *P. Ahlesiana* (Koerb.) A. Zahlbr. mit 6—10zelligen Sporen auf Urgesteinfelsen in Europa. Von tropischen rindenbewohnenden Arten seien die folgenden als die verbreitetsten angeführt: *P. mustoidea* (Ach.) Mass. und *P. nucula* Ach., beide mit hellem Gehäuse und 40—60 μ langen Sporen, *P. tetracerae* (Ach.) Müll. Arg., Sporen 40—50 μ lang, *P. americana* Fée mit großen (100×17—22 μ) Sporen.

Sekt. II. *Sagedia* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 337 (*Sagedia* Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 159). Apothezien mit nacktem Gehäuse; Sporen länglich bis spindelförmig. A. Sporen 2zellig. *P. schizospora* Wainio mit an der Scheidewand sich endlich in zwei Teile lösenden Sporen, auf Juniperus in der Krim; *P. subsimplicans* (Nyl.) Müll. Arg. auf Rinden in Neuseeland. B. Sporen 3zellig. *P. triblasta* Müll. Arg. ebenfalls in Neuseeland. C. Sporen 4zellig. *P. chlorotica* (Ach.) Wainio mit bräunlichem Lager auf Urgesteinfelsen und die ihr sehr nahe stehende *P. carpineae* (Pers.) A. Zahlbr. auf Rinden, weit verbreitet; *P. byssophila* (Koerb.) A. Zahlbr. und *P. persicina* (Koerb.) A. Zahlbr. auf Kalk- und Dolomithfelsen in den Gebirgen Europas; *P. affinis* (Mass.) A. Zahlbr. auf glatten Rinden, insbesondere auf Nußbäumen nicht selten. D. Sporen 6- bis vielzellig. *P. lomprocarpa* (Stirt.) Müll. Arg. mit 15—20zelligen, langen (85—120 μ) Sporen.

Sekt. III. *Rhaphidopyris* Müll. Arg. in Hedwigia, XXXI, 1892, p. 288. Apothezien nackt, Sporen nadelförmig, vielzellig, an einem oder beiden Enden lang zugespitzt. *P. raphidophora* (Nyl.) Müll. Arg., in Neukaledonien.

Sekt. IV. *Rhaphidiseyestria* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fenic., ser. A., XV, no. 6, 1921, p. 355. Apothezien vom Lager überdeckt; Sporen nadelförmig, vielzellig. *P. aciculosa* Vain., an Baumrinden auf den Philippinen.

10. *Belonia* Körb. apud Th. Fr., Gener. Heterol., 1861, p. 105. Lager krustig, einförmig, mit undeutlichem Vorlager und *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, in Lagerwarzen versenkt, fast kugelig, mit weichem, hellem, am Scheitel dunklerem eigenem Gehäuse und mit punktförmiger im Alter erweiterter Mündung. Paraphysen zart, unverzweigt, straff, bleibend. Schläuche spindelförmig, bald schleimig zerfließend, 4—8sporig. Sporen nadelförmig, parallel viel(15—20)teilig, mit zylindrischen Fächern, ungefärbt.

3 Arten, *B. fennica* Wainio in Skandinavien und *B. russula* Koerb. auf Urgesteinfelsen in den Hochgebirgen Nord- und Mitteleuropa; *B. hungarica* Hazsl. auf Buchen bei Herkulesbad in Ungarn.

11. *Thelopsis* Nyl. in Mémoir. Soc. Scienc. Natur. Cherbourg, III, 1855, p. 194 (*Sychnogonia* Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 332; *Holothelis* Clem., Gener. Fung., 1909, p. 40; *Dithelopsis* Clem., Gener. Fung., 1909, p. 40). Lager krustig, einförmig, unberindet, ohne deutliches Vorlager, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien sitzend, vom Lager umkleidet mit freiem Scheitel oder gänzlich in Lagerwarzen eingesenkt, mit weichem, wachsartigem, in der Regel hellgefärbtem, seltener schwarzem, fast kugeligem eigenem Gehäuse, mit punktförmiger, gerader Mündung. Paraphysen fädlich, zart. Paraphysen fädlich, unverzweigt und frei, straff, mitunter \pm gebogen, bleibend, zart septiert. Schläuche länglich bis spindelförmig-zylindrisch, vielsporig. Sporen ellipsoidisch bis länglich, normal 2—4zellig (ausnahmsweise einzellig).

9 Arten, die auf Rinden, über Moosen oder auf Felsen leben. *Th. flaveola* Arn. mit einzelligen Sporen, rindenbewohnend in den Tiroler Alpen; *Th. rubella* Nyl. (*Sychnogonia* Bayerhofferi Zw.)

auf Buchen in Europa, nicht häufig; *Th. melathelia* Nyl., *Th. umbratula* Nyl. und *Th. leucothelia* in Nordeuropa, in den Alpen Mitteleuropas und in Nordasien über Moosen; *Th. Lojkaana* Nyl. mit schwarzem Gehäuse, auf Kalkfelsen in Oberösterreich und in Ungarn; *Th. subporinella* Nyl. mit 2zelligen Sporen, auf Rinden in Kalifornien.

12. **Blastodesmia** Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 180. Lager krustig, endophlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend, sitzend, vom Lager nicht umkleidet, mit abgestutzt breit kegelförmigem, schwarzem eigenem Gehäuse, mit gerader Mündung. Paraphysen fädlich, unverzweigt und frei. Schläuche sackförmig-keulig, 8sporig. Sporen länglich-linealisch, parallel mehr (6—10)zellig, die mittlere Zelle etwas aufgeblasen, mit zylindrischen Fächern, braun. Basidien kurz und dick; Pyknokonidien gerade.

1 Art, *B. nitida* Mass. (Syn. *Verrucaria circumfusa* Nyl.) auf Eschenrinde in Südtirol, Istrien, Italien Herzegowina und bei Herkulesbad.

13. **Clathroporina** Müll. Arg. in Flora, LXV, 1882, p. 517 (*Thelenella* sect. *Clathroporina* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 216). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend, vom Lager bekleidet oder nackt, mit hellem oder dunklem, halbkugeligem eigenem Gehäuse und mit punktförmiger gerader Mündung. Paraphysen unverzweigt, frei. Schläuche 8sporig. Sporen ellipsoidisch, länglich bis fast spindelförmig, mauerartig vielzellig, mit zylindrischen Fächern, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien punktförmig, kugelig; Basidien einfach; Pyknokonidien länglich bis länglich-zylindrisch, gerade.

Etwa 50 rinden- und eine steinbewohnende Art; die ersteren sind auf die tropischen Regionen beider Hemisphären beschränkt. *C. endochrysea* (Bah.) Müll. Arg. mit olivenfarbigem, innen gelblichem Lager in Neuseeland; *C. confinis* Müll. Arg. mit schmalen, schwach gekrümmten Sporen, auf Kuba; *C. heterospora* A. Zahlbr. auf Kalkfelsen bei Pola.

14. **Pyrenula** (Ach., Lichenogr. Univ., 1810, p. 6) Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 162 (*Verrucaria* * *Conizaea* Ach., Meth. Lich., 1803, suppl., p. 24, pr. m. p.; *Bunodea* Mass. apud Beltr., Lich. Bassan., 1858, p. 252; *Dipyrenis* Clem., Gener. Fung., 1909, p. 40). Lager krustig, einförmig, endo- oder epiphlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, vom Lager umkleidet oder nackt, mit halbkugeligem, kegeligem oder kugeligem, schwarzem eigenem Gehäuse, mit gerader punktförmiger oder schwach genabelter Mündung. Paraphysen fädlich, einfach, frei. Schläuche 8sporig. Sporen ellipsoidisch, länglich oder spindelförmig, 2—6zellig, mit linsenförmigen, rhomboidischen oder fast achteckigen Fächern, braun. Konzeptakel der Pyknokonidien peripher gelagert, kugelig oder etwas zusammengedrückt, klein mit schwarzem Gehäuse; Basalzellen verzweigt, kurz zylindrisch; Basidien einfach; Pyknokonidien terminal, fädlich-zylindrisch, gekrümmte.

Die Gattung umfaßt etwa 170 durchwegs rindenbewohnende Arten, die über die ganze Erdkugel verbreitet sind, in den wärmeren Zonen in größerer Anzahl auftreten.

Sekt. I. *Pseudacrocordia* Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 333. Sporen ellipsoidisch, 2zellig. *P. brachysperma* Müll. Afg.

Sekt. II. *Eupyrenula* Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 333. Sporen ellipsoidisch, normal 4-, seltener 6—8zellig. *A. Dimidiatae* Müll. Arg. Apothezien sitzend mit halbkugeligem oder kurz kegeligem eigenem Gehäuse, welches im unteren Teile gänzlich fehlt oder viel schwächer als oberseits entwickelt und abgeflacht ist; *P. laevigata* (Pers.) Arn. mit weißem, geglättetem Lager, an Rot- und Weißbuchen, ferner an Eichen nicht selten; *P. leucoplaca* (Wallr.) Koerb. mit weißer, fast rissiger Kruste und sehr kleinen Apothezien, an Eichen, Espen, Weißbuchen verbreitet; *P. minor* Fée und *P. quassiaecola* (Fée) Müll. Arg. an tropischen offiziellen Rinden; *B. Pyramidales* Müll. Arg. Apothezien sitzend, mit \pm kegelförmigem, an der Basis abstehek-kantigem Gehäuse, welches unterseits fehlt; *P. mamillana* (Ach.) Trév. unter den Tropen weit verbreitet; *C. Subglobosae* Müll. Arg. Apothezien sitzend oder eingesenkt, mit \pm kugeligem, gleichdickem, eigenem Gehäuse; *P. nitida* (Schräd.) Ach. (Fig. 37 A—B, G—J) mit olivenfarbigem, glänzendem, die verhältnismäßig großen Apothezien umkleidendem Lager, kosmopolitisch, in gemäßigten Zonen insbesondere auf Rotbuchenrinde häufig; *P. nitidella* (Flk.) Müll. Arg. der vorhergehenden äußerlich ähnlich, die Apothezien etwa um die Hälfte kleiner, an glatteren Rinden häufig; *P. Bonplandiae* Fée mit kleinen (12—18 \times 5—7 μ), *P. pinguis* Fée mit großen (35—40 \times 15—18 μ) Sporen, beide unter den Tropen.

Sekt. III. *Fusidospora* Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 334. Sporen spindelförmig, 6-bis mehrzellig, *A. Globosae*, mit \pm kugeligem Gehäuse; *P. moniliformis* (Kn.) Müll. Arg. mit geraden, *P. cyrtospora* (Stirt.) Müll. Arg. mit gekrümmten Sporen, beide in Neuseeland; *B. Conicae*, mit konischem Gehäuse; *P. deliquescens* (Kn.) Müll. Arg. ebenfalls in Neuseeland lebend; *C. Productae* mit konischem, an der Basis abstehek-kantigem Gehäuse; *P. Montagnei* Müll. Arg., franz. Guyana.

15. *Anthracothecium* Hampe apud Mass. in Atti J. R. Ist. Veneta, ser. 3, V, 1860, p. 330 (*Sporodictyon* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 12, non Mass.; *Bottaria* sect. *Anthracothecium* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 196). Lager krustig, eiförmig, unberindet, epi- oder endophlöodisch, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend oder zusammenfließend (ohne ein eigentliches Stroma zu bilden), ± vom Lager bekleidet, mit hellem oder hornartigem schwarzem, halbkugeligem oder kugeligem bis fast kegelförmigem, ganzrandigem oder in der Mitte abstehend kantigem eigenem Gehäuse, mit gerader Mündung. Paraphysen unverzweigt, frei. Schläuche 1—8sporig. Sporen ellipsoidisch bis länglich, mauerartig vielzellig, mit linsenförmigen, rundlichen oder etwas eckigen Fächern, braun. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, klein, Pyknokonidien fädlich-zylindrisch bogenartig gekrümmt.

Bei 80 durchwegs rindenbewohnende Arten der tropischen und subtropischen Regionen.

Sekt. I. *Porinastrum* Müll. Arg. in Flora, LXXI, 1888, p. 47. Gehäuse kugelig, hell, nur am Scheitel dunkel. *A. desquamans* Müll. Arg. und *A. oligosporum* Müll. Arg., beide in Australien.

Sekt. II. *Euanthracothecium* Müll. Arg. in Flora, LXXI, 1888, p. 47. Gehäuse halbkugelig oder kugelig, hornartig schwarz. *A. ochraceoflavum* (Nyl.) Müll. Arg. (Fig. 37 M—N), *A. variosum* (Pers.) Müll. Arg., *A. libricola* (Fée) Müll. Arg. und *A. pyrenuloides* (Mont.) Müll. Arg. sind die am weitesten verbreiteten Vertreter der Gattung; *A. sinapispermum* Müll. Arg. fällt durch die Kleinheit der Apothezien und durch die wenigzelligen Sporen auf.

16. *Stereochlamys* Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 334. Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend, nur an der Basis vom Lager bekleidet, im übrigen nackt und mit steifen, abstehenden, büschelartigen Haaren besetzt; mit schwarzem, kugeligem eigenem Gehäuse und mit gerader, gipfelständiger Mündung. Paraphysen fädlich, unverzweigt und frei. Schläuche 8sporig. Sporen mauerartig vielzellig, ungefärbt.

1 Art, *St. horridula* Müll. Arg. mit grünlichem Lager und schmal spindelförmigen Sporen, auf Baumrinden in Brasilien.

Phyllopyreniaceae.

Lager blattartig, beiderseits berindet, unterseits mit Rhizinen besetzt, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, mit gerader Mündung.

1. *Lepolichen* Trevis., Spighe e Paglie, 1855, p. 5. Lager wagrecht ausgebreitet, blattartig, am Rande dicht, fast dichotomisch gelappt, Lappen fast zylindrisch, Lageroberseite mit dicht gedrängten kleinen, fast kugeligen Lagerwärrchen besetzt, an die Unterlage mit Rhizinen befestigt, beiderseits mit einer aus unregelmäßig verzweigten, dickwandigen und dicht verwebten Hyphen gebildeten Rinde bekleidet, mit solider Markschrift, mit ± geknäuelten *Trentepohlia*-Gonidien, deren Zellen eine verhältnismäßig dünne Wandung besitzen. Apothezien einfach, in Lagerwärrchen eingesenkt, mit geschlossenem, fast kugeligem, nach oben verengertem hellem Gehäuse. Paraphysen zart, in eine Schleimmasse eingebettet, nach oben verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche mit stark verdickter Wand, 8sporig. Sporen farblos, einzellig, eiförmig bis eiförmig-länglich, groß, mit dünner Wand.

1 Art, *L. granulatus* (Hook.) Müll. Arg., rindenbewohnend in Chile, Patagonien und Feuerland.

Trypetheliaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet oder oberseits mit amorpher (nie pseudoparenchymatischer) Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien zu mehreren (ausnahmsweise nur 1—2) in einem Stroma sitzend, jedes der aufrechten Perithezien mit eigener, gipfelständiger, senkrecht verlaufender Mündung. Pyknokonidien exobasidial.

Wainio*) anerkennt das Stroma oder »Pseudostroma«, wie er es bezeichnet, nicht

*) Étude sur les Lichens de Brésil, I p. XXIII—XXV.

als generisches Merkmal und betrachtet demgemäß die Gattungen der *Trypetheliaceae* als Untergattungen der analogen Genera der *Pyrenulaceae*. Zweifellos sind intermediäre Formen zwischen den genannten beiden Familien vorhanden, und sie sind in ähnlicher Weise durch Übergänge verbunden, wie die *Lecanoraceae* mit den *Lecideaceae*. Bei dem durch den polyphyletischen Ursprung bedingten Parallelismus der Flechtengattungen und bei dem Umstand, daß die Entwicklungsgeschichte der Stromen noch nicht festgestellt ist, scheint es derzeit angezeigt zu sein, die stromabildenden Flechtengenera als eigene Familie zu behandeln. Diesen Vorgang befolgen auch die Mykologen.

Einteilung der Familie.

- A. Sporenfächer zylindrisch oder kubisch.
 a. Sporen farblos.
 α . Sporen parallel mehrzellig 1. *Tomasellia*.
 β . Sporen mauerartig vielzellig 4. *Laurera*.
 b. Sporen braun, mauerartig vielzellig 5. *Bottaria*.
 B. Sporenfächer kugelig-linsenförmig.
 a. Sporen farblos, parallel mehrzellig 3. *Trypethelium*.
 b. Sporen braun, parallel mehrzellig 2. *Melanotheca*.

1. *Tomasellia* Mass. in Flora, XXXIX, 1856, p. 283 (*Melanotheca* Fée, Suppl. Essai Crypt. Ecore. Offic., 1837, p. 70, pr. p.; *Arthopyrenia* sect. *Tomasellia* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 319; *Leptorhaphis* subg. *Tomasellia* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 230. *Melanotheca* Nyl. pr. p.). Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen mehr-, seltener einfrüchtig, Apothezien mit kegeligem, halbkugeligem oder kugeligem, schwarzem eigenem Gehäuse, mit gipfelständiger, aufrechter Mündung. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 2–8sporig. Sporen oval, länglich-ellipsoidisch bis nadelförmig oder fädlich, parallel mehr- (2–16)zellig, mit zylindrischen Sporenfächern, farblos.

Etwa 50 in den subtropischen und tropischen Zonen auf Baumrinden lebende Arten.

Sekt. I. *Syngenesorus* Müll. Arg. in Flora, LXVIII, 1885, p. 257 (*Syngenesorus* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 15). Sporen 2–4zellig, oval. *T. dispersa* Müll. Arg., Thursday Island; *T. arthroides* Mass. von Norditalien bis in die Tropen weitverbreitet.

Sekt. II. *Athrismidium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I, Abt. 1*, 1903, p. 70 (*Athrismidium* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 15; *Tomasellia* sect. *Oligomeris* Müll. Arg.). Sporen ellipsoidisch bis länglich, doch nie nadelförmig, 4- bis mehrzellig. *T. leucostoma* Müll. Arg. auf Cascarillarinde.

Sekt. III. *Celothelium* Müll. Arg. in Engl. Bot. Jahrb., V, 1885, p. 398 (*Celothelium* Mass. in Atti I. R. Ist. Venet., ser. 3, V, 1860, p. 351). Sporen nadelförmig bis fädlich, mehrzellig. *T. aciculifera* (Nyl.) Müll. Arg. mit halbkugeligem, und *T. cinchonarum* Müll. Arg. mit kugeligem Gehäuse.

2. *Melanotheca* (Fée, Suppl. Ess. Crypt. Ecore. Offic., 1837, p. 70) Müll. Arg. in Engl. Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 395 (*Mycoporum* Mey., Nebenstud., 1825, p. 327; *Porothelium* Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 18; *Porodothion* Fr., Syst. Orb. Veget., I, 1825, p. 262, pr. p.; *Micromma* Mass. in Atti I. R. Ist. Venet., ser. 3, V, 1860, p. 333; *Chroocicia* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 18; *Coenoicia* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 22; *Stromatothelium* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 20, pr. p.; *Pyrenula* subg. *Melanotheca* Wain. in Catal. Welwitsch Afric. Pl., II, p. 463). Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen normal mehr-, ausnahmsweise einfrüchtig, im Umfang unregelmäßig, rund oder in die Länge gezogen, so daß die Apothezien fast reihenweise angeordnet erscheinen, konvex oder flach, mit kugeligem bis ovalem, schwarzem eigenem Gehäuse und mit gerader punktförmiger Mündung. Paraphysen einfach und frei oder verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche normal 8sporig. Sporen ellipsoidisch bis spindelförmig, parallel 4- bis mehrzellig, mit kugelig-linsenförmigen Fächern, braun bis schwärzlich. Basidien einfach; Pyknokonidien fädlich-zylindrisch, gekrümmt.

Etwa 38 auf Baumrinden lebende Arten in den subtropischen und tropischen Gebieten. *M. javanica* (Mass.) A. Zahlbr. mit 1–2früchtigen Stromen; *M. cruenta* (Montg.) Müll. Arg. und *M. purpurascens* Müll. Arg. mit ± blutrot gefärbtem Lager und Stromen, erstere im tropischen Amerika, Ostasien und Australien, letztere in Usambara; *M. aggregata* (Fée) Müll. Arg. und *M. fécana* Müll. Arg. mit blassem Lager auf Chinarinden; *M. arcti-cincta* (Fée) Müll. Arg. mit den größten Sporen (100–180 μ langen) der Gattung.

M. sinensis Krph. mit zahlreiche, 2zellige, braune Sporen enthaltenden Schläuchen dürfte, wenn dieser Organismus eine Flechte und kein Pilz sein sollte, eine neue Gattung darstellen.

3. *Trypethelium* Sprgl., Anleit. Kenntn. Gewächse, III, 1805, p. 309 (*Porophora* Zenk. apud Goeb., Pharmaz. Waarenk., I, 1827—29, p. 180, pr. p.; *Leightonia* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 19; *Phyllothelium* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 17 (?); *Pseudopyrenula* subg. *Trypethelium* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 204). Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet oder oberseits mit schmaler, fast amorpher knorpeliger, aus wagerecht verlaufenden Hyphen hervorgegangener Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen zwei- bis vielfrüchtig, halbkugelig bis flach, rund, länglich bis unregelmäßig, getrennt oder zusammenfließend, häufig anders als das Lager gefärbt; Apothezien mit kugeligem bis eiförmigem, ganzem, schwarzem eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen zylindrisch bis spindelförmig, parallel mehr-(4—18)zellig, mit kugelig-linsenförmigen Fächern, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien in jugendlichen Stromen den Perithezien untergemischt, oval, mit schwarzem Gehäuse; Basidien einfach, länglich; Pyknokonidien fast zylindrisch, in der Mitte etwas verschmälert, gerade.

Bei 75 rindenbewohnende Arten, den tropischen und subtropischen Regionen eigentümlich, nur eine Art dringt in Nordamerika bis Kanada vor. Das für Lapland angegebene *T. inarense* Wainio soll nach Nylander ein Pilz sein.

Sekt. I. *Bathelium* Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 389 (*Bathelium* Ach., Method. Lich., 1803, p. 111). Sporen 4zellig.

A. *Chrysothelium* (Wainio), Lager mit KHO nicht gefärbt, die Stromen hingegen scheiden in ihrem Inneren, mit Kalilauge behandelt, einen purpurnen bis violetten Stoff aus. *T. endochryseum* (Wainio) A. Zahlbr. in Brasilien.

B. *Chrysothallus* (Wainio), Lager und Stromen färben sich mit Kalilauge violett. *T. aeneum* (Eschw.) A. Zahlbr. (Syn. *T. Kunzei* Müll. Arg.) mit ocker- bis lehmfarbigem Lager und flachen Stromen, in den Tropen weitverbreitet.

C. *Rhyparothelium* (Wainio), Lager und Stromen Kalilauge gegenüber inaktiv, Stromen im Inneren thalloidisch. *T. ochroleucum* (Eschw.) Nyl. und *S. mastoideum* Ach. weitverbreitete Arten; *T. duplex* Fée mit amorph unberindetem Lager.

D. *Melanothelium* (Wainio), Lager und Stromen färben sich nach Hinzufügen von Kalilauge nicht, Stroma im Inneren hornartig-kohligh, schwarz. In diese Gruppe wäre *T. tropicum* (Ach.) Müll. Arg. einzureihen, doch besitzt es kein Stroma, nur genäherte Apothezien und gehört zur Gattung *Pseudopyrenula*. Unter den Tropen weitverbreitet. *T. virens* Tuck. reicht von Kanada bis Virginia.

Sekt. II. *Eutrypethelium* Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 393. Sporen spindelförmig, 6—18zellig. *T. eluteriae* Sprgl. (Fig. 38 A—D) (Syn. *T. Sprengelii* Ach.) mit stark hervorragenden, mit Kalilauge sich violett färbenden Stromen, weitverbreitet.

4. *Laurera* Reichb., Der Deutsch. Botanik., 1841, p. 15 (*Meissneria* Fée, Suppl. Essai Crypt. Écorc. Offic., 1837, p. 66, non DC.; *Bathelium* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 21, non Ach.; *Meristosporum* Mass. in Atti I. R. Ist. Venet., ser. 3, V, 1860, p. 327). Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen 2- bis mehrfrüchtig, halbkugelig bis flach und fast undeutlich, rund, länglich, zerstreut oder zusammenfließend, Apothezien mit kugeligem oder eiförmigem, schwarzem eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 2—8sporig. Sporen mauerartig vielzellig, farblos.

25 rindenbewohnende, auf die tropischen Regionen beschränkte Arten. *L. gigantospora* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. mit 2sporigen Schläuchen und sehr großen ($200 \times 60 \mu$) Sporen, Kuba; *L. phaeomelodes* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Stromen innen braun, Schläuche 8sporig, ebenfalls in Kuba; *L. varia* (Fée) A. Zahlbr. mit Sporen von wechselnder Größe, Amboina; *L. exostemmatidis* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. mit Apothezien, deren Mündungen durch einen weißen Ring markiert sind.

5. *Bottaria* Mass., Miscell. Lich., 1856, p. 42 (*Bottaria* subg. *Eubottaria* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 196). Lager krustig, eiförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet oder oberseits schmal und amorph berindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen 2- bis vielfrüchtig, rund, länglich bis unregelmäßig und zusammenfließend, Apothezien mit kugeligem,

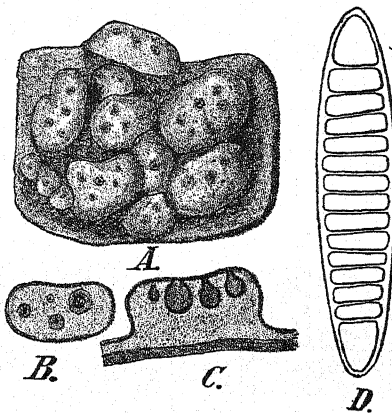


Fig. 38. *Trypethelium eluteriae* Sprgl. A Habitusbild. D Spore. B—C Längs- und Querschnitt durch ein Stroma. (Original.)

schwarzem eigenen Gehäuse und gipfelständiger, senkrecht verlaufender Mündung. Paraphysen einfach und frei oder verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 1—8sporig. Sporen ellipsoidisch bis länglich, mauerartig vielzellig, braun. Konzeptakel der Pyknokonidien klein und kugelig; Basidien einfach, Pyknokonidien fädlich-zylindrisch, gekrümmt. 5 rindenbewohnende tropische Arten. *B. cruentata* Müll. Arg. mit ± blutrot gefärbtem Lager in Amerika und Australien.

Zweifelhafte Gattung.

Phyllothelium Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 18. Lager blattartig, kleinblättrig, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt. Apothezien in Strömen versenkt; Apothezien mit kohligem, geschlossenem Gehäuse, jedes Gehäuse mit eigener und gerader Mündung; Paraphysen zart; Schläuche keilig, 8sporig; Sporen farblos, länglich, parallel 8—10zellig.

1 Art, *Ph. melanothrix* (Eschw.) Trevis., auf Rinden in Brasilien.

Die Beschreibung des Lagers ist bei Eschweiler sowohl, wie auch bei Trevisan nicht ausführlich genug, um darüber Aufschluß zu erhalten, ob die thalloidischen Merkmale zu einer Trennung von den übrigen *Trypetheliaceen* ausreichen.

Paratheliaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, unberindet oder oberseits mit fast amorpher Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stroma nicht entwickelt. Apothezien einzeln, schief oder wagenrecht mit schiefer oder seitenständiger, oft kanalartiger Mündung.

Einteilung der Familie.

- A. Sporen parallel mehrzellig.
 - a. Sporen mit zylindrischen Fächern, ungefärbt 1. *Pleurotrema*.
 - b. Sporen mit kugelig-linsenförmigen Fächern.
 - a. Sporen farblos 2. *Plagiotrema*.
 - β. Sporen braun 3. *Parathelium*.
- B. Sporen mauerartig vielzellig.
 - a. Sporen farblos 4. *Campylothelium*.
 - b. Sporen braun 5. *Pleurothelium*.

1. **Pleurotrema** Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 388. Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach oder unregelmäßig zusammenfließend, zum Teil vom Lager bekleidet oder nackt, mit schiefer, von oben zusammengedrücktem, fast liegendem, schwarzem eigenem Gehäuse und seitenständigem langem Mündungskanal. Paraphysen locker, verzweigt und im unteren Teile netzartig verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen länglich-ellipsoidisch bis fädlich, parallel 2- bis vielzellig, mit zylindrischen Fächern, ungefärbt.

10 Arten, welche in den tropischen und subtropischen Regionen auf Baumrinden vegetieren.

P. inspersum Müll. Arg. mit blaßockerfarbigem Lager und 2zelligen Sporen, deren Zellen gleich groß sind, in Kuba; *P. anisomerum* Müll. Arg., Sporen ebenfalls 2zellig, doch sind die beiden Zellen auffallend ungleich in der Größe, Guyana; *P. polysemum* (Nyl.) Müll. Arg. (Fig. 39 C—D) mit 4zelligen Sporen, in Neugranada; *P. trichosporum* Müll. Arg. und *P. punctuliforme* Müll. Arg. mit fädlichen, vielzelligen Sporen.

2. **Plagiotrema** Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 387. Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlödisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach und einzeln stehend, vom Lager bekleidet oder nackt, mit schiefer, oft zusammengedrücktem, schwarzem eigenem Gehäuse und mit seitenständiger kanalartiger Mündung. Schläuche 4—6sporig. Sporen länglich-ellipsoidisch, parallel 4—6zellig, mit kugelig-linsenförmigen Fächern, farblos.

2 rindenbewohnende Arten. *P. lageniferum* (Ach.) Müll. Arg. mit in das Lager versenkten Apothezien und liegendem, flaschenförmigem Gehäuse, Guyana; *P. cubanum* Müll. Arg. mit nackten Apothezien, Kuba.

3. **Parathelium** (Nyl. in Bot. Zeitung, XX, 1862, p. 279, pr. p.) Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 388. Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlödisch, unbe-

rindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, \pm vom Lager bekleidet oder nackt mit schiefe, ganzem, schwarzem eigenem Gehäuse und seitenständigem Mündungskanal. Paraphysen verzweigt und verbunden. Schläuche 4–8sporig. Sporen ellipsoidisch bis spindelförmig, parallel mehr-(4–10)zellig, mit linsenförmigen Fächern, braun.

9 rindenbewohnende Arten in den tropischen Zonen beider Hemisphären. *P. superans* Müll. Arg., mit 4–5zelligen Sporen, die größten der Gattung ($150\text{--}180 \times 50\text{--}55 \mu$), Costa-Rica; *P. emergens* Müll. Arg. mit 8–10zelligen Sporen und hervorragender Mündung, Kuba.

4. **Campylothelium** Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 245 (*Parathelium* Nyl. in Bot. Zeitung, XX, 1862, p. 279, pr. p.). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophylloëdisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher, aus fast wagerecht verlaufenden, verschmolzenen Hyphen gebildeter Rinde und mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, zerstreut stehend, vom Lager \pm bekleidet mit schiefe, schwarzem eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und verbunden. Schläuche 1–8sporig. Sporen länglich, mauerartig vielzellig, farblos, mit Schleimhof.

7 rindenbewohnende tropische Arten.

C. Puiggarii Müll. Arg. (Fig. 39 A–B), mit dickem Lager, Brasilien; *C. superbum* (E. Fr.) Müll. Arg. mit großen Fruchtwarzen, in Ostindien.

5. **Pleurotheliopsis** A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers., I, 1922, p. 512 (*Pleurothelium* Müll. Arg. in Engl. Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 387 (non ex anno 1877)). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophylloëdisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien einfach, einzeln stehend oder gehäuft, eingesenkt oder hervortretend, vom Lager bekleidet oder nackt, mit ganzem, schiefe, schwarzem eigenem Gehäuse und mit seitenständiger kanalartiger Mündung. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 1–8sporig. Sporen mauerartig vielzellig, braun.

5 rindenbewohnende, unter den Tropen lebende Arten. *P. australiense* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Schläuche 1–2sporig; *P. salvatum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., einer kleinfrüchtigen *Pyrenula nitida* nicht unähnlich, mit 6–8sporigen Schläuchen, Kuba.

Astrotheliaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, epi- oder endophylloëdisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher (nie paraplektenchymatischer) Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien \pm radiär angeordnet, frei oder zusammenfließend und in einem Stroma vereinigt, die Perithezien mit schiefe oder wagerechtem Gehäuse und langer kanalförmiger Mündung, die Mündungen der einzelnen Perithezien vereinigen sich normal zu einem gemeinschaftlichen Mündungskanal, seltener bleiben sie getrennt. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.

- | | |
|---------------------------------------|-------------------|
| A. Sporen parallel mehrzellig. | |
| a. Sporenfächer zylindrisch | 1. Lithothelium. |
| b. Sporenfächer kugelig-linsenförmig. | |
| a. Sporen farblos | 2. Astrothelium. |
| b. Sporen braun | 3. Pyrenastrum. |
| B. Sporen mauerartig-vielzellig. | |
| a. Sporen farblos | 4. Cryptothelium. |
| b. Sporen braun | 5. Parmentaria. |

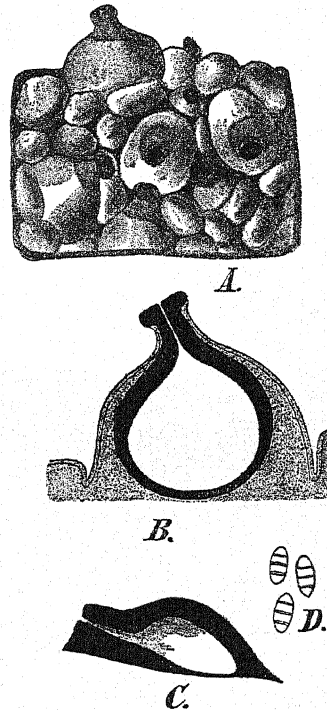
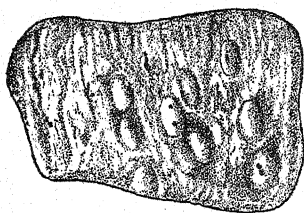


Fig. 39. *Campylothelium Puiggarii* Müll. Arg. A Habitusbild (vergrößert). B Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothezium. — *Pleurotremma polysemum* (Nyl.). C Senkrechter Medianschnitt durch ein Apothezium. D Sporen. (A–B Original; C–D nach Nylander.)

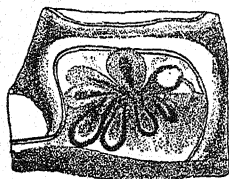
1. **Lithothelium** Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 386. Lager krustig, einförmig, endophlöodisch, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Stromen mehrfrüchtig, niedergedrückt-kegelförmig, innen dunkel. Apothezien schieb bis liegend mit kugeligem, ganzem, schwarzem eigenem Gehäuse, die langen Mündungen fließen entweder in einen gemeinsamen Kanal zusammen oder bleiben getrennt und treten am Scheitel der Stromen gehäuft hervor. Schläuche linealisch, 8sporig. Paraphysen fädlich, unverzweigt und frei. Sporen länglich-ellipsoidisch bis spindelförmig, gerade, parallel mehr(4)zellig, mit zylindrischen Fächern, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien mehrkammerig; Pyknokonidien stäbchenförmig, schlank, leicht S-förmig oder sichelförmig gekrümmt.

2 Arten, *L. cubanum* Müll. Arg. auf Kalkfelsen und *L. paraguayense* Müll. Arg. auf Baumrinden.

2. **Astrothelium** (Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 18) Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 23 (*Pyrenodium* Fée, Suppl. Essai Crypt. Offic., 1837, p. 68; *Heufleria* Trevis., Spighe e Paglie, 1853, p. 19, non ex anno 1860). Lager krustig; einförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher, knorpeliger Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien gehäuft, vom Lager bekleidet oder in die Unterlage versenkt, in Stromen sitzend, Stromen kegelförmig, halbkugelig oder konvex und wenig deutlich, zerstreut oder zusammenfließend; Apothezien schieb oder fast wagrecht mit ganzem, kugeligem bis eiförmigem, schwarzem eigenem Gehäuse, Mündungen lang, schieb aufsteigend, in der Regel in einen gemeinsamen Kanal mündend. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen länglich, ellipsoidisch oder fast spindelförmig, parallel mehr(3—8)zellig, mit kugelig-linsenförmigen Fächern, farblos.



A.



B.

Fig. 40. *Astrothelium sulphureum* (Eschw.) Müll. Arg. A Habitusbild. B Längs- und Querschnitt durch ein Stroma. (Nach Martius.)

32 Arten, auf Baumrinden im subtropischen und tropischen Amerika und in Neukaledonien. *A. conicum* Eschw. mit 4zelligen Sporen in den tropischen Regionen Amerikas; *A. diplocarpoides* Müll. Arg., mit 6—8zelligen Sporen, Kuba; *A. sulphureum* (Eschw.) Müll. Arg. (Fig. 40 A—B), mit blaßgelbem Lager in Brasilien.

3. **Pyrenastrum** Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 16. Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher, knorpeliger Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in das Lager versenkt, gehäuft, ± zusammenfließend oder in halbkugelige bis fast flache, zerstreut stehende oder zusammenfließende Stromen vereinigt, schieb oder fast wagrecht, mit ganzem, schwarzem eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und verbunden. Schläuche 4—8sporig. Sporen länglich-ellipsoidisch, parallel mehr(4—8)zellig, mit kugelig-linsenförmigen Fächern, braun. 18 auf Baumrinden in den tropischen Regionen lebende Arten.

A. Sporen 4zellig. *P. lageniferum* (Fée) Müll. Arg. mit kegelförmigen bis halbkugeligen Stromen; *P. clandestinum* (Fée) Müll. Arg. mit flachen Stromen.

B. Sporen 8zellig. *P. Knightii* Müll. Arg.

4. **Cryptothelium** Mass. in Atti I. R. Ist. Venet., ser. 3, V, 1860, p. 335 (*Heufleria* Trevis. in Flora, XLIV, 1861, p. 23, non ex anno 1853). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlöodisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher knorpeliger Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien gehäuft, ± zusammenfließend, in die Unterlage versenkt mit schiebem, ganzem, fast kugeligem, hellem (dann nur am Scheitel gebräuntem) oder schwarzem eigenem Gehäuse, Mündungen lang, schieb oder seitenständig, gewöhnlich in einen gemeinsamen Kanal mündend. Paraphysen fast einfach oder wenig verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 2—8sporig. Sporen ellipsoidisch, länglich bis fast spindelförmig, mauerartig vielzellig, farblos.

12 hauptsächlich im tropischen Amerika auf Baumrinden wachsende Arten. *C. chlorogastrium* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. mit hellem, nur am Scheitel dunklerem Gehäuse, Brasilien; *C. sepultum* (Montg.) A. Zahlbr. mit olivenfarbigem, glänzendem Lager, großen Stromen und Sporen, in Guyana, Brasilien und Kuba; *C. purpurascens* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. mit endlich purpurgefärbten Stromen, Kuba.

5. **Parmentaria** Fée, Essai Crypt. Écorc. Offic., 1824, p. XXXIX et 70 (*Parmentiera* Trevis., Consp. Verruc., 1860, p. 16; *Pyrenastrum* Tuck., Gener. Lich., 1872, p. 276, non Eschw.; *Plagiothelium* Strtn. in Transact. and Proceed. Roy. Soc. Victoria, XVII, 1881, p. 75; *Heufleridium* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 244). Lager krustig, einförmig, epidermal oder endophloeodisch, unberindet oder oberseits mit fast amorpher knorpeliger Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien gehäuft, vom Lager bekleidet oder nackt oder in Strömen sitzend, schief oder fast wagrecht, mit ganzem, schwarzem eigenem Gehäuse und langen in einen gemeinschaftlichen Kanal mündenden Kanälen. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden. Schläuche 1—8sporig. Sporen eiförmig bis länglich, mauerartig vielzellig, braun.

Bei 35 Arten, welche auf Baumrinden in den subtropischen und tropischen Regionen auftreten. *P. astroidea* Fée mit 4—6 radiär angeordneten, nackten Perithezien, weit verbreitet; *P. toowoombensis* Müll. Arg. mit 2sporigen Schläuchen in Australien; *P. Ravenelii* (Tuck.) Müll. Arg. mit getrennten Mündungen, Karolina.

Strigulaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, unberindet, ohne Rhizinen, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Cephaleurus*-, *Heterothallus*-, *Phycopeltis*- oder *Phyllactidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, mit senkrechter Mündung. Pyknokonidien exobasidial.

Fast durchwegs unter den Tropen auf perennierenden, lederartigen Blättern lebende Flechten.

Einteilung der Familie.

A. Lager krustig, einförmig.

a. Apothezien unbehaart, nackt.

α. Paraphysen fehlend oder schleimig zerfließend.

I. Sporen gerade, 4zellig, mit linsenförmigen Fächern 1. *Micropyrenula*.

II. Sporen spiralig gewunden, vielzellig, mit eckigen Fächern 2. *Phylloblastia*.

β. Paraphysen gut entwickelt und ausdauernd.

I. Paraphysen unverzweigt und frei.

1. Sporen parallel mehrzellig, farblos 3. *Phylloporina*.

2. Sporen mauerartig-vielzellig, braun 5. *Phyllobathelium*.

II. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden.

1. Sporen braun, dunkel.

× Sporen einzellig 6. *Haplopyrenula*.

×× Sporen 2—4zellig 7. *Microtheliopsis*.

2. Sporen farblos, parallel mehrzellig 4. *Raciborskiella*.

b. Apothezien am Scheitel mit gebüschtelten, fast wagrecht abstehenden Borsten besetzt; Sporen farblos, parallel mehrzellig 8. *Trichothelium*.

B. Lager kreisförmig, klein, am Rande strahlig gelappt 9. *Strigula*.

1. **Micropyrenula** Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 324. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Lagers an die Unterlage befestigt, mit *Phycopeltis*-Gonidien, welche durch das Vorhandensein zahlreicher Zoosporangien ausgezeichnet sind. Apothezien einzeln, gerade, mit endständiger, kreisrunder und kleiner Pore; Gehäuse braun; Paraphysen fehlen; Schläuche 8sporig; Sporen zumeist farblos, im Alter bräunlich, länglich-spindelförmig, mit abgerundeten Enden, 4zellig, mit linsenförmigen Fächern.

1 Art, *M. olivacea* Vain., auf lederigen Baumblättern, Philippinen.

2. **Phylloblastia** Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 323. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Lagers an die Unterlage befestigt, mit *Phycopeltis*-Gonidien. Apothezien kugelig, einfach, gerade, mit endständiger gerader Mündung; Gehäuse geschlossen; Paraphysen schleimig zerfließend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spiralig gewunden, länglich-nadelförmig, an einem Ende weniger, am anderen mehr zugespitzt, durch zahlreiche wagrechte und einzelne senkrechte Wände geteilt.

1 Art, *Ph. dolichospora* Wain., blattbewohnend, auf den Philippinen.

3. **Phylloporina** Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Nov., 1890, p. 20 (*Porina* sect. *Phylloporina* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 331). Lager krustig, einförmig, unberindet, ohne Rhizinen, mit *Phyllactidium*- oder *Heterothallus*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade,

vom Lager bekleidet oder nackt, mit halbkugeligem oder kugeligem, hellem oder schwarzem und kohligem eigenem Gehäuse, mit punktförmiger, gerader Mündung. Paraphysen unverzweigt und frei. Schläuche 8sporig. Sporen spindel- bis stäbchen- oder fadenförmig, parallel mehr(2—8)zellig, mit zylindrischen Fächern, farblos. Gehäuse der Stylosporen halbkugelig mit kohligem Gehäuse und unbemerkbarer Mündung; Basidien kurz, fast pfriemlich; Stylosporen farblos, stäbchen- bis fingerförmig, 2zellig, gerade oder schwach gekrümmt.

Etwa 45 Arten, deren meiste in den heißen Regionen auf derben, lederigen Blättern der Farne und phanerogamen Pflanzen leben, seltener auf anorganischer Unterlage.

Sekt. I. *Ulvella* A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers., I, 1821, p. 528 (*Verrucaria* subg. *Ulvella* Nyl. in Flora, LXII, 1879, p. 359; *Ulvella* Trevis in Rendic. Ist. Lombard., ser. 2, XIII, 1880, p. 67; *Phylloporina* sect. *Sagediastrum* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi, 1890, p. 21; *Phylloporis* Clem., Gener. Fung., 1909, p. 41). Apothezien vom Lager entblößt, mit kohligem eigenem Gehäuse. *Ph. phyllogena* Müll. Arg., mit 2zelligen Sporen, im tropischen Amerika; *Ph. Begoniae* Müll. Arg., Sporen 6zellig, beiderseits zugespitzt, in Brasilien; *Ph. chlorospila* (Nyl.) A. Zahlbr., mit stäbchenförmigen Sporen, auf Knochen, und *Ph. elaeospila* (Nyl.) A. Zahlbr. mit spindelförmigen Sporen auf Gläsern, beide auf der Insel Ile d'Yeu (Vendée) gefunden.

Sekt. II. *Segestrinula* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi, 1890, p. 21. Perithezien vom Lager ± entblößt mit hellem oder gefärbtem, doch nicht kohligem eigenem Gehäuse; *P. rufula* (Krph.) Wainio mit rötlichbraunem eigenem Gehäuse, verbreitet.

Sekt. III. *Euphyllloporina* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi, 1890, p. 21. Perithezien vom Lager bekleidet, mit hellem eigenem Gehäuse. *P. epiphylla* (Fée) Müll. Arg. mit 8zelligen Sporen, in den Tropen weit verbreitet.

Sekt. IV. *Rhaphidioastrella* A. Zahlbr. (*Porina* sect. *Rhaphidioastrella* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 367). Gehäuse nackt, vom Lager nicht bekleidet, hell und weich; Sporen stäbchen- bis nadelförmig oder schmal-spindelg. *P. globulifera* (Vain.) A. Zahlbr., blattbewohnend, Philippinen.

4. *Raciborskiella* v. Höhn, in Sitzungsber. K. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. CXVIII, Abt. 1, 1909, p. 1485. Wie *Phylloporina*, aber die Paraphysen verzweigt und netzartig-verbunden.

1 Art, *R. orbicularis* (Cooke) v. Höhn., blattbewohnend auf Java.

5. *Phyllobathelium* Müll. Arg. in Flora, LXXIII, 1890, p. 195 (*Bathelium* sect. *Phyllobathelium* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 347; *Thelenella* sect. *Phyllobathelium* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 246). Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Phyllostictidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, zerstreut stehend oder zusammenfließend, vom Lager bekleidet, mit halbkugeligem, schwarzem, kohligem eigenem Gehäuse und mit gerader Mündung. Paraphysen unverzweigt und frei. Schläuche länglich, mit dünner Membran, 4—8sporig. Sporen länglich, ellipsoidisch oder spindelförmig, mauerartig-vielzellig, mit kubischen Zellen, farblos. Pykniden mit mehreren (5—12) Fächern; Stylosporen keulig, gegen die Basis verschmälert, etwas gekrümmt.

1 Art, *Ph. epiphyllum* Müll. Arg., mit olivenfarbigem bis grünlichem Lager, blattbewohnend in Brasilien.

6. *Haplopyrenula* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 273. Lager krustig, einförmig, dünn und fast homöomerisch, mit *Phyllostictidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, anfangs vom Lager bekleidet, später ± nackt, mit halbkugeligem, schwarzem, kohligem eigenem Gehäuse. Paraphysen verzweigt und miteinander verbunden. Schläuche länglich oder fast bauchig, an der Spitze mit etwas verdickter Membran, 8sporig. Sporen eiförmig bis länglich, einzellig, schwarz. Pyknokonidien länglich.

H. minor Müll. Arg. mit weißlichgrauem Lager in Brasilien.

Müller Arg. hat mehrere in diese Gattung gehörige Arten beschrieben, dieselben jedoch später wegen der fehlenden Gonidien als Pilze erklärt; für die obige Species hat Wainio den Algenkomponenten nachgewiesen, für die übrigen ist diesbezüglich erst der Nachweis zu liefern.

7. *Microtheliopsis* Müll. Arg. in Flora, LXXIII, 1890, p. 195. Lager krustig, einförmig, eiphödisch, mit *Phyllostictidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, mit halbkugeligem, schwarzem, kohligem eigenem Gehäuse und mit gerader punktförmiger Mündung. Paraphysen verzweigt und miteinander verbunden. Schläuche 8sporig. Sporen spindelförmig bis ellipsoidisch, parallel mehr(2—4)zellig, mit zylindrischen Zellen, braun.

1 Art, *M. Uleana* Müll. Arg. in Brasilien.

8. *Trichothellium* Müll. Arg. in Engl., Bot. Jahrb., VI, 1885, p. 418. Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Phyllostictidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, außen am Scheitel mit steifen, gebüschelten, hellen oder dunklen, fast wagrecht abstehenden Borsten

besetzt, mit kegelförmig-halbkugeligem, schwarzem, kohligen eigenem Gehäuse und mit gerader, punktförmiger Mündung. Paraphysen unverzweigt und frei. Schläuche schmal, 8sporig. Sporen schmal spindelig, parallel mehr(8)zellig, mit zylindrischen Zellen, farblos.

Die einzige bekannte Art, *T. epiphyllum* Müll. Arg. in Brasilien.

9. **Strigula** E. Fr. in Vetensk.-Akad. Handl., 1821, p. 323 (*Craspedon* Fée, Essai Cryptg. Écorc. Offic., 1824, p. LIX; *Melanophthalmum* Fée, Essai Cryptg. Écorc. Offic., 1824, p. LX; *Nemator* Fée, Essai Cryptg. Écorc. Offic., 1824, p. LVII; *Phyllocharis* Fée, Essai Cryptg. Écorc. Offic., 1824, p. LIX; *Racoplaca* Fée, Essai Cryptg. Écorc. Offic., 1824, p. LVIII; *Haploblastia* Trevis., Conspectus, 1860, p. 16). Lager krustig, unberindet, kleine, am Rande gelappte Flecken bildend, ohne Rhizinen, mit den Hyphen der Markschicht an die Unterlage befestigt, mit *Cephaleturus*-, *Heterothallum*- oder *Phylactidium*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, vom Lager bedeckt und hervortretend, mit halbkugeligem, schwarzem, kohligen oder hellem eigenem Gehäuse; mit senkrechter Mündung. Fruchtkern ohne Hymenialgonidien. Paraphysen einfach, unverzweigt und frei. Schläuche zylindrisch, 8sporig. Sporen länglich bis spindelförmig, parallel mehr-(2-4)zellig, mit zylindrischen Zellen, farblos. Konzeptakel der Pyknokonidien und Pykniden klein, hervortretend, mit schwarzem, halbkugeligem Gehäuse; Pyknokonidien ellipsoidisch bis länglich oder spindelförmig, gerade; Stylosporen länglich, spindelförmig oder stäbchenförmig, 2-8zellig, farblos.

Bei 25 Arten, welche fast ausschließlich auf ledrigen, perennierenden Blättern in den subtropischen und tropischen Regionen vorkommen.

Sekt. I. *Melanothele* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fenn., ser. A, XIX, no. 15, 1923, p. 18. Gehäuse kohl.

St. elegans (Fée) Müll. Arg. (Fig. 41 A-E) mit grünlichem bis weißlichem, tiefgelapptem Lager, eine variable und weit verbreitete Art; *St. complanata* Montg. Lappen des Lagers der Länge nach fein gerippt oder gefurcht, im tropischen Amerika nördlich bis Alabama reichend; *St. subtilissima* (Fée) Müll. Arg., mit endlich netzartig durchbrochenem Lager in franz. Guyana und Brasilien.

Sekt. II. *Ochrothele* Vain., l. s. c. Gehäuse hell. *S. astroidiza* Vain., Philippinen.

Die für England angegebene *St. Babingtonii* Berk. ist ein Pilz.

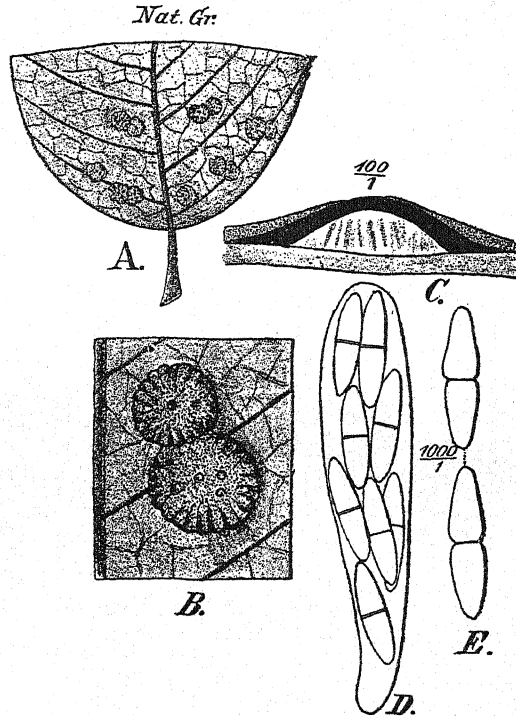


Fig. 41. *Strigula elegans* (Fée) Müll. Arg. A-B Habitusbild. C Senkrechter Medianschnitt durch ein Perithezium. D Schlauch. E Sporen. (Original.)

Pyrenidiaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig-häutig, krustig-schuppig, kleinlappig oder blätterig, homöomerisch oder geschichtet, mit *Nostoc*- oder *Polycoccus*-Gonidien. Perithezien einfach, gerade.

Einteilung der Familie.

A. Lager ohne paraplektenchymatische Rinde.

a. Schläuche 6-8sporig.

I. Sporen einzellig, farblos.

1. Sporen ellipsoidisch bis oval

2. Sporen stäbchenförmig-fädlich

2. *Rhabdopsora*.

3. *Hassea*.

- II. Sporen zweizellig, spindelförmig 1. *Eolichen*.
 b. Schläuche vielsporig; Sporen einzellig, ellipsoidisch 4. *Placothelium*.
 B. Lager mit paraplektenchymatischer Rinde.
 a. Sporen mit endständigen Zilien 5. *Cocciscia*.
 b. Sporen ohne Zilien.
 I. Lager nur oberseits berindet, mit *Polycoccus*-Gonidien 6. *Coriscium*.
 II. Lager allseits berindet, mit *Nostoc*-Gonidien 7. *Pyrenidium*.

1. *Eolichen* Zuk. in Denkschr. math. naturw. Cl. K. Akad. Wiss. Wien, XLVIII, 1884, p. 278. Lager rundlich, gallertig, häutig, homöomerisch, mit der ganzen Fläche der Unterlage aufgewachsen, mit leptothrixartig gegliederten Hyphen und *Sirosiphon*- oder *Scytonema*-Gonidien. Apothezien einfach, gerade, dem Lager aufsitzend. Fruchtkern ohne Hymenialgonidien, eigenes Gehäuse kugelig, braunrot häutig, mit paraplektenchymatischer Wandung und mit punktförmiger Mündung. Paraphysen fehlen. Schläuche keulig, 8sporig. Sporen spindelförmig, 2zellig, farblos. Behälter der Pyknokonidien kugelig, 3—4mal kleiner als die Apothezien; Sterigmen einfach und kurz; Pyknokonidien exobasidial, kurz stäbchenförmig.

3 Arten auf Felsen in Niederösterreich, von welchen jedoch nur bei *E. Heppii* Zuk. Apothezien mit ausgebildeten Sporen aufgefunden wurden.

Die Zugehörigkeit der diese Gattung bildenden pflanzlichen Gebilde zu den Flechten ist endgültig noch nicht festgestellt.

2. *Rhabdopsora* (Müll. Arg. in Flora, LXXI, 1888, p. 343) A. Zahlbr. in Hedwigia, LIX, 1917, p. 301, cum iconic. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Lagerunterseite an das Substrat befestigt, nicht gelatinös, die Hyphen des Lagers sind senkrecht gestellt, verklebt, palisadenartig, dünn septiert; die *Nostoc*-Gonidien in aufrechten Ketten oder Bändern, durch rein hyphöse Partien getrennt. Apothezien fast kugelig, einzeln, aufrecht, fast eingesenkt, mit endständiger, enger und einfacher Mündung; Gehäuse dunkel, im oberen Teile von einem involukrellum umgeben; Paraphysen fädlich, verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen einzellig, farblos, eiförmig, dünnwandig. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien länglich, kurz, gerade.

1 Art, *B. polymorpha* Müll. Arg., auf überfluteten Urgesteinsfelsen in Brasilien.

3. *Hassea* A. Zahlbr. in Beihefte Bot. Centralbl., XIII, 1902, p. 150. Lager krustig, einförmig, dünn, leprös-schleimig, ohne Vorlager, mit *Nostoc*-Gonidien. Apothezien einfach, sitzend, kugelig bis fast konisch, vom Lager nicht bekleidet, mit eigenem schwarzem Gehäuse und fein durchbohrtem Scheitel; Periphysen zart, kurz. Schläuche zahlreich, walzlich-zylindrisch, kurz, 6—8sporig. Sporen stäbchenförmig-fädlich, lang, an den Enden stumpflich oder abgestutzt, ungeteilt, farblos.

1 Art, *H. bacillosa* (Nyl.) A. Zahlbr. auf zerbröckelndem Sandstein in Kalifornien.

4. *Placothelium* Müll. Arg. in Verhandl. zool.-bot. Ges. Wien, XLIII, 1893, p. 299. Lager kleinschuppig, homöomerisch, unberindet, ohne Rhizinen, mit geknäuelten *Dactylococcus*-Gonidien (wie bei der Gattung *Heppia*). Apothezien einfach, gerade, in das Lager versenkt mit hellem, weichem, kugeligem eigenem Gehäuse und punktförmiger Mündung. Periphysen kurz; Fruchtkern ohne Hymenialgonidien. Paraphysen zart, fädlich, unverzweigt und frei. Schläuche bauchig, an der Spitze mit stark verdickter Membran, vielsporig. Sporen sehr klein, ellipsoidisch, einzellig, farblos.

1 Art, *P. staurothelioides* Müll. Arg. mit schwarzbraunem Lager, auf Urgestein am Zambesi.

5. *Cocciscia* Norm. Lager schuppig, locker aufliegend oder mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, am Rande gelappt, Oberseite berindet, mit einer aus einer einfachen Reihe von Zellen gebildeten Rinde, mit *Nostoc*(?)-Gonidien. Apothezien einzeln, aufrecht, kugelig, mit einer endständigen, einfachen Mündung; Gehäuse farblos; Paraphysen fehlend; Schläuche 4sporig, Sporen farblos, lanzettlich, an einem Ende mit einer Zilie versehen.

1 Art, *C. Hammeri* Norm., Kalkfelsen auf der Insel Tromsø. — Eine neuerliche Untersuchung des Organismus wird notwendig sein.

6. *Coriscium* Wainio, Etud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 188. Lager kleinblättrig, oberseits paraplektenchymatisch berindet, unten unberindet, ohne Rhizinen und mit den Hyphen der breiten, gonidienlosen Markschicht der Unterlage aufliegend, mit gelbgrünen *Polycoccus*-Gonidien. Apothezien unbekannt.

1 Art, *C. viride* (Ach.) Wainio über Moosen in Europa, Nordamerika und China.

7. **Pyrenidium** Nyl. in Flora, XLVIII, 1865, p. 210. Lager krustig, kleine, oft zusammenfließende Flecken bildend, am Rande in schmale, zylindrische, getrennte, strahlig angeordnete, aufsteigende oder aufrechte Lappen aufgelöst, allseits berindet, mit in kurzen Ketten angeordneten *Nostoc*-Gonidien. Apothezien klein, in der Mitte des Lagers entwickelt, etwas hervorragend; Gehäuse kohlig, kugelig oder fast kugelig, mit punktförmiger nicht hervorragender Mündung. Paraphysen zart, bald zerfließend. Schläuche länglich, 4sporig. Sporen länglich-elliptisch, 4zellig, Fächer zylindrisch, bräunlich. Konzeptakel der Pyknogonidien bisher unbekannt.

1 Art, *P. actinellum* Nyl. (Fig. 42 A—H), welche auf Kreide- und Kalkfelsen in England lebt.

Zweifelhafte Gattung.

Lophothelium Strt. in Scott. Natur., nov. ser., III, 1887—88, p. 39. Lager krustig, dick, dunkel, einförmig (mit *Nostoc*-Gonidien), mit zahlreichen aufsitzenden weißlichen und *Pleurococcus*-Gonidien bergenden phyllokladienähnlichen Gebilden besetzt. Apothezien zu mehreren (8—50) in weißlichen, dem dunklen Lager aufsitzenden Pseudostromen vereinigt. Die Pseudostromen enthalten im fortgeschrittenen Stadium Gonidien und stehen mit den phyllokladienähnlichen Gebilden ± in Zusammenhang. Apothezien einfach, eingesenkt, mit kugeligem, braunschwarzem eigenem Gehäuse. Paraphysen zart, unverzweigt und frei. Schläuche 8sporig. Sporen in den Schläuchen oft einreihig angeordnet, fast eiförmig, 2zellig, Zellen ungleich, die eine stumpf dreieckig, die andere größer und eiförmig, zuerst farblos, dann dunkelbraun bis schwarz.

1 Art, *L. acervatum* Strt., auf Torfboden in Schottland.

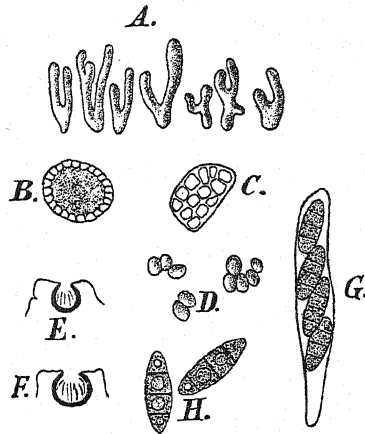


Fig. 42. *Pyrenidium actinellum* Nyl. A Thalluslappen. B—C Schnitte durch das Lager. D Gonidien. E—F Senkrechte Medianschnitte durch die Apothezien. G Schlauch. H Sporen. (Nach Crombie.)

Xanthopyreniaceae.

Lager krustig, mit *Xanthocapsa*-Gonidien; Apothezien einfach, gerade.

1. **Xanthopyrenia** Bachm. in Nova Act. Kais. Leop.-Carol. Akad., LV, 1919, p. 65. Lager krustig, einförmig, unberindet, homöomerisch, nicht gelatinös, mit *Xanthocapsa*-Gonidien. Apothezien einzeln stehend, gerade, mit endständiger Mündung; Gehäuse dunkel; Paraphysen zart, fädlich verästelt, Hymenialgonidien nicht vorhanden; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, zweizellig, dünnwandig und mit dünner Scheidewand, die Fächer ungleich (das obere Fach breiter und kürzer).

1 Art, *X. tichothecioides* (Arn.) Bachm., mit sehr dünnem, weißlichem Lager und eingesenkten Apothezien, auf Kalkfelsen in Mitteleuropa.

Pyrenotrichaceae.

Lager byssinisch, mit *Scytonema*-Gonidien; Apothezien kugelig, aufrecht, ohne Stroma.

Einteilung der Familie.

- | | |
|--|-------------------------|
| A. Sporen einzellig, farblos | 1. <i>Rhodothrix</i> . |
| B. Sporen mauerartig, dunkel | 2. <i>Pyrenothrix</i> . |

1. **Rhodothrix** Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A, XV, no. 6, 1921, p. 30. Lager krustig-byssinisch, homöomerisch, aus lockeren, von Hyphen umsponnenen *Scytonema*-Fäden gebildet. Apothezien ± kugelig, mitunter kurz gestielt; Gehäuse paraplekten-

chymatisch, kleinzellig; Paraphysen verzweigt, mit schleimiger Wand, spärlich septiert; Sporen farblos, einzellig, ellipsoideisch-kugelig, dünnwandig.

1 Art, *R. phyllogena* Vain., blattbewohnend, auf den Philippinen.

2. *Pyrenothrix* Riddle in Bot. Gazette, LXIV, 1917, p. 513. Lager krustig-byssinisch, gelatinös, der Unterlage eng aufliegend, aus *Scytonema*-Fäden gebildet, welche von längs-laufenden Hyphen umspinnen werden. Apothezien birnförmig, den Lagerfäden aufsitzend, aufrecht, einzeln, mit endständiger, kleiner Mündung; Gehäuse lederig, dunkel, paraplektenchymatisch; Paraphysen ausdauernd, verzweigt; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen dunkel, mauerartig, mit dünnen Scheidewänden, ellipsoidisch, beiderseits zugespitzt.

1 Art, *P. nigra* Riddle, auf Eichenrinde in Florida.

Mastodiaceae.

Lager blattartig, homöomerisch, mit *Prasiola*-Gonidien; Perithezien einfach, gerade, mit senkrechter Mündung.

Wichtigste Literatur: Hooker f. et Harvey in The Botany of the Antarctic Voyage of Erebus and Terror, vol. II, 1847, S. 499, Taf. 194, Fig. 2. — P. Hariot, Note sur le genre Mastodia (Journ. de Botanique, vol. I, 1887, S. 231–233). — G. Winter, Exotische Pilze (Hedwigia, Band XXVI, 1887, S. 16). — W. Nylander, Lichenes novi e freti Behringii (Flora, Band LXVII, 1884, S. 211. — E. Wainio, Lichens in Résultats du voyage du S. Y. Belgica (1903, S. 36, Taf. IV, Fig. 33–34). — A. Hue, Le Mastodea tessellata Hook. f. et Harv. (Bull. Soc. Bot. France, Bd. LVI, 1909, S. 315–322).

1. *Mastodia* Hook. f. et Harv., Bot. in Antarct. Voy. Erebus and Terror, II, 1847, p. 449 (*Leptogiopsis* Nyl. in Flora, LXVII, 1884, p. 211 non Müll. Arg.). Lager blattartig, kleinblättrig, ohne Vorlager und Rhizinen, homöomerisch, kaum gallertig, aus dünnen Hyphen und *Prasiola*-Gonidien gebildet, letztere von den ersteren von allen Seiten umspinnen. Perithezien einfach, kugelig, in das Lager versenkt und schwach hervortretend, vom Lager bekleidet, eigenes Gehäuse hell, geschlossen, Mündung gipfelständig, gerade; Paraphysen ± schleimig zerfließend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, länglich bis spindelförmig. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt, mit hellem Gehäuse, Innenraum gewunden; Fulkren exobasidial; Basidien fädlich; Pyknokonidien ellipsoidisch bis eiförmig.

1 Art, *M. tessellata* Hook. f. et Harv., Lager dünnhäutig, kleinblättrig, olivengrün, auf Felsen in antarktischen Gebieten und in Sibirien.

Selbst in neuerer Zeit noch bald als Pilz, bald als Alge angesehen, ist dieser Organismus nach der neuesten Untersuchung Wainios und Hues eine echte Flechte und der Vertreter einer eigenen Familie der *Pyrenocarpeae*. Der Charakter der Gonidien wurde von Nylander nicht erkannt.

Mycoporaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, epi- oder endophlödisch, mit *Palmella*- oder *Trentepaglia*-Gonidien. Apothezien geschlossen, durch unvollständige, seltener vollständige Scheidewände in mehrere Kammern geteilt oder nur ein Hymenium einschließend, am Scheitel sich mit einer oder mehreren unregelmäßigen Poren oder Rissen öffnend; Periphysen fehlen.

Einteilung der Familie.

A. Apothezien einkammerig; Gehäuse um die Mündung strahlenförmig aufreißend

1. *Asteroporum*.

B. Apothezien mehrkammerig.

a. Sporen parallel mehrzellig

3. *Mycoporellum*.

b. Sporen mauerartig, vielzellig

2. *Dermatina*.

1. *Asteroporum* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier, III, 1895, p. 324 (*Asterotrema* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier, III, 1895, p. 324). Lager krustig, einförmig, endo- oder epihlödisch, unberindet, ohne Rhizinen. Apothezien sitzend oder halb eingesenkt, nackt oder nur anfänglich vom Lager bekleidet, mit kohligem, unten offenem, halbkugeligem

Gehäuse, am Scheitel sternförmig-lappig aufreißend und schließlich den Fruchtkern \pm freilegend. Paraphysen verzweigt und netzig verbunden, aber einzelne auch unverzweigt. Schläuche arthonienartig, 8sporig. Sporen zweizellig, mit ungleich großen Fächern, farblos oder endlich \pm gebräunt.

3 Arten, von denen aber eine (*A. parasiticum* Müll. Arg.) ein Flechtenparasit und Pilz ist. Auch für die anderen Arten wird erst das Vorhandensein von Gonidien nachgewiesen werden müssen. *A. punctuliforme* Müll. Arg. aus Queensland, *A. orbiculatum* Müll. Arg. aus Paraguay, beide auf Rinden wachsend.

2. **Dermatina** Almqu. in Kgl. Svensk Vetensk.-Akad. Handl., XVII, no. 6, 1880, p. 8, not. *Mycoporum* Fw. apud Körb., Grundr. der Kräuterk., 1848, p. 199 (non Mey.). Lager krustig, einförmig, fast homöomer, unberindet, ohne Rhizinen, mit *Palmella*-Gonidien. Fruchtgehäuse durch unvollständige, seltener vollständige Kammern geteilt, in der Regel mehrere Hymenien umfassend; Gehäuse schwarz, fast hautartig, mit endständigen Poren oder mit einem unregelmäßigen Riß sich öffnend. Paraphysen zerfließend oder bleibend und dann verzweigt-verbunden. Schläuche mit an der Spitze verdickter Wandung, länglich oder birnförmig ellipsoidisch, 6–8sporig. Sporen ungefärbt oder schließlich schwärzlich, mauerartig vielzellig. Fulkren exobasidial; Pykno-konidien länglich oder zylindrisch-länglich, gerade.

Es wurden bisher bis 30 Arten beschrieben, doch die Mehrzahl derselben besitzt kein eigenes Lager. Diese Arten ohne Gonidien sind zumeist bei der Pilzgattung *Cyrtidula* Mks. einzureihen. Ein nachgewiesenes Lager besitzen *D. elabens* Flot. (Fig. 43) auf der Rinde der Laub- und Nadelbäume in Mitteleuropa; *D. pyrenocarpum* (Nyl.), rindenbewohnend in Nord- und Südamerika; *D. microscopicum* (Müll. Arg.) an glatter Pappelrinde in Deutschland und in der Schweiz; *D. fuscocinereum* (Zwackh) an Buchen in Deutschland und *D. consimilimum* (Nyl.), rindenbewohnend, San Thomé.

3. **Mycoporellum** Müll. Arg. in Revue Mycol., VI, 1884, p. 14. Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Fruchtgehäuse durch \pm unvollständige Scheidewände in Kammern geteilt und mehrere (ausnahmsweise nur ein) Hymenien umfassend; Gehäuse schwarz oder schwärzlich, am Grunde oft fehlend, mit endständiger Pore oder mit einem unregelmäßigen Riß sich öffnend. Paraphysen fehlend oder nur spärlich entwickelt und dann verzweigt-verbunden. Schläuche eiförmig oder ellipsoidisch, gegen die Spitze verschmälert und daselbst mit stark verdickter Wandung, 8sporig. Sporen ellipsoidisch eio- oder sohlenförmig, länglich bis fädlich-nadelförmig, parallel mehr(2–6)zellig, mit zylindrischen, oft ungleich großen Fächern, bleibend hell oder endlich dunkel werdend oder schon vom Anfang an braun.

15 rindenbewohnende, über beide Hemisphären zerstreute Arten.

Sekt. I. *Eumycoporellum* A. Zahlbr. Sporen eiförmig bis länglich, 2–6zellig, farblos: *M. Eschweileri* Müll. Arg., Sporen in die Mitte eingeschnürt, Brasilien; *M. Lahmit* Müll. Arg. mit fingerförmigen Sporen, auf Banksien in Viktoria; *M. ellipticum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Sporen länglich-zylindrisch. — Sporen 2zellig, braun: *M. leucoplacum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Brasilien. — Sporen 2–4zellig: *M. tetramerum* Müll. Arg., Costa Rica. — Sporen 4–6zellig, länglich, zylindrisch oder fingerförmig, farblos oder braun: *M. roseolum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. und *M. tantillum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. in Costa Rica; *M. pereziquum* Müll. Arg., Australien.

Sekt. II. *Trichospora* A. Zahlbr. Sporen nadelförmig. *M. trichosporillum* (Nyl.) A. Zahlbr., auf Birkenrinde in Finnland.

Auszuschließen sind folgende zu den *Pyrenocarpeae* gestellten Gattungen:

a) als Pilze:

Athecaria Nyl. (der Thallus des Originalstückes gehört sicher zu *Lecanora calcarea* [L.], die Apothecien gehören einem parasitischen Pilze an), *Cercidospora* Kbr. (vgl. I. Teil, 1. Abt., S. 431), *Cyrtidula* Mks., *Dacampia* Mass. (Syn. *Stigmatidium* Trev.) (eine auf *Rhizocarpon Hookeri* [Born.] lebende Sphaeriacee), *Endococcus* Nyl. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 426), *Gassicourtia* Nyl., *Glomerilla* Norm., *Muellerella* Hepp. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 421, 426 und 427), *Mycoporopsis* Müll. Ag., *Phaeospora* Kbr. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 426), *Pharcidia* Kbr. (vgl. I. Teil, 1. Abt.

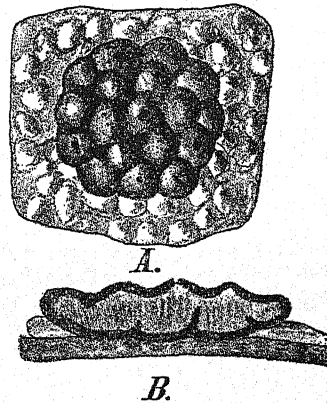


Fig. 43. *Dermatina elabens* Flot. A Habitusbild (vergrößert). B Senkrechter Medianschnitt durch die Apothecien. (Original.)

S. 421, 426 und 427), *Polycoccum* Saut., *Rhagadostoma* Kbr. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 399), *Sorothelia* Kbr. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 395, 403 und 404), *Spolverinia* (Mass.) Kbr., *Tichothecium* (Fw.) Kbr., Syn. (*Sychnogonia* Trev. non Kbr.) (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 421, 426 und 427), *Trematosphaeriopsis* Elenk., *Trichoplasia* Mass. (vgl. Müll. Arg. in Flora, 1890, p. 201), *Verrucula* Stnr. und *Xenosphaeria* Trevis.

b) als krankhafte Zustände:

Rimularia Nyl. (eine krankhafte Form der *Lecidea inconcinna* Nyl.).

2. Reihe *Gymnocarpeae*.

Einteilung der Reihe.

1. Unterreihe. *Coniocarpineae*. Scheibe der Apothezien \pm geöffnet. Paraphysen über die Schläuche hinauswachsend, daselbst ein Netzwerk (*Capillitium*) bildend, welches in Gemeinschaft mit den aus den bald zerfallenden Schläuchen austretenden Sporen eine der Scheibe lange anhaftende staubartige Masse (*Mazädium*) bildet.

2. Unterreihe. *Graphidineae*. Apothezien lineal, länglich, ellipsoidisch oder fast eckig, selten rundlich. Paraphysen mit den Sporen kein *Mazädium* bildend.

3. Unterreihe. *Cyclocarpineae*. Scheibe der Apothezien kreisrund; Paraphysen mit den Sporen kein *Mazädium* bildend.

1. Unterreihe *Coniocarpineae*.

Lager krustig, blattförmig oder strauchig, ohne Rhizinen, mit *Pleurococcus*-, *Protococcus*-, *Stichococcus*- und *Trentepohlia*-Gonidien. Früchte offen mit schmaler oder erweiterter Scheibe. Schläuche zylindrisch (ausnahmsweise elliptisch), sehr bald vergänglich. Die reifen entleerten Sporen bilden mit den in ein \pm verzweigtes *Capillitium* sich fortsetzenden Paraphysen eine pulverige Masse, das »*Mazädium*«, welche lange Zeit dem Hymenium anhaftet. Sporen zu 8 in den Schläuchen, hell oder dunkel, kugelig und einfach oder septiert und länglich. Pyknokonidien endo- oder exobasidial.

Wichtigste Literatur. Außer den auf S. 2 angeführten Werken noch die folgenden: H. G. Floerke, Beschreibung der deutschen Staublechten (Berliner Magaz. für die gesamte Naturkunde, 1807, p. 3). — E. Acharius, Afhandling om de cryptogamiske Vexter, som komma under namn af Calicioidea. (Acta Reg. Acad. Scient. Holm., 1815, p. 246, 1816, p. 260 und 1817, p. 220). — A. Le Prévost, Mémoire concernant les plantes cryptogames, qui peuvent être réunis sous le nom de Calicioïdes par Acharius, traduit du suédois (Mémoir. Soc. Linn. Normandie 1826 et 1827). — L. E. Schaerer, Lichenes helvetici parenchymate pulveraceo instructi (Naturwiss. Anzeiger für die Schweiz, 1822). — J. De Notaris, Abozzo di una nuova disposizione delle Caliciee (Giorn. Botan. Ital. vol. II. fasc. 5—6, 1847). — G. Fresenius, Über die Calicien (Flora, Bd. XXXI, 1848, p. 753). — W. Nylander, Monographia Calicieorum (Helsingfors, 1897, 8°). — V. Trevisan, Summa lichenum coniocarporum (Flora, Bd. XLV, 1862, p. 3). — J. Müller, Lichenologische Beiträge (Flora, Bd. LVII, 1874—LXXIV, 1891). — W. A. Leighton, Lichen-Flora of Great Britain, Ireland and the Channel Islands 3 edit. (London, 1884, 8°). — F. R. M. Wilson, On Lichens collected in the Colony of Victoria, Australia (Journ. Linn. Soc. London, Botany, vol. XXVIII, 1891, p. 353). — E. Neubner, Untersuchungen über den Thallus und die Fruchtanfänge der Calycieen (Wiss. Beilage z. d. IV. Jahresber. kgl. Gymnas. zu Plauen i. V., 1893, 4°). — J. Reinke, Abhandlungen über Flechten (Pringsh. Jahrb. f. wiss. Botanik, Bd. XXVI, 1894 bis XXIX, 1896). — A. M. Hue, Lichenes extraeuropaei a pluribus collectoribus ad Museum Parisiense missi (Nouv. Archiv. Muséum, 3. sér., vol. X, 1898, p. 213). — A. Jatta, Sylloge Lichenum Italicorum (Trani, 1900, 8°).

Merkmale. Das Lager der *Coniocarpineae* durchläuft alle Typen des Flechtenlagers; von der einfachsten krustigen Form finden sich alle Übergänge bis zum strauchigen, mit einem soliden Markstrange versehenen Thallus. Als Algenkomponenten beteiligen sich *Pleurococcaceen* und *Trentepohlia*, erstere jedoch bei der Mehrzahl der Gattungen. Durch den mechanischen Einfluß der parallel sich streckenden Lagerhyphen werden die *Pleurococcaceen* direkt in *Stichococcus* überführt. Echte Sorale scheinen zu fehlen, indes löst sich das Lager mitunter sorediös-pulverig auf. Die Apothezien sind häufig gestielt, doch ist die Entwicklung eines Fruchstieles durchaus kein die Unterordnung definierendes Merkmal. Die Fruchtscheibe ist in einzelnen Fällen sehr schmal, trägt jedoch stets den Charakter der offenfrüchtigen Flechten. Das Gehäuse ist entweder ein eigenes, einfaches oder vom Lager \pm bekleidet oder ein rein thallodisches. Die Verlängerung der

Paraphysen über die Schläuche, die frühzeitige Hinfälligkeit der Schläuche, das Zusammen-treten der Sporen mit dem Capillitium zu einer staubartigen Masse, zu dem »Mazädium« sind jene Merkmale, welche der Unterordnung ihren Charakter verleihen. Die Sporen treten oft noch perlschnurartig verbunden aus den Schläuchen und lösen sich erst später in einzelne Individuen auf. Trotz mannigfacher Gestaltung dominiert die einzellige oder nur wenig septierte, oft dunkel gefärbte Spore. Die Pyknokonidien sind bei der Familie der *Caliciaceae* und *Cypheliaceae* exobasidial, bei den thallodisch höher stehenden *Sphaerophoraceae* endobasidial; bei ersteren sind die Konzeptakel der Pyknokonidien einfach, \pm kugelig, bei letzteren in einzelnen Gattungen bruchsackartig-ausgebuchtet. Die Pyknokonidien sind elliptisch, stabförmig bis nadelförmig, gerade oder gekrümmt, mitunter (so z. B. bei *Calicium trachelinum*) dimorph. Stylosporen länglich-eiförmig, einzellig, hellbräunlich.

Den *Coniocarpineae* eigentümlich ist die Oidien- oder Chlamydosporen-bildung (vgl. S. 50, Fig. 24).

Verwandschaftliche Beziehungen. Die *Coniocarpineae* bilden durch ihren Fruchtbau zweifellos eine der natürlichsten Gruppen der Flechten. Die offene Fruchtscheibe bedingt ihre Unterbringung in der Ordnung der *Gymnocarpeae*, obgleich sie keiner Familie derselben näher stehen. Weniger scharf ist die Abgrenzung der *Coniocarpineae* von den Pilzen, und es ist derzeit unmöglich, für alle Arten die Zugehörigkeit festzustellen. Mit den Pilzen werden die *Coniocarpeae* durch die *Protocaliciaceae* Reinke, insbesondere durch die Gattungen *Mycocalicium* Reinke, *Caliciopsis* Peck. und *Roesleria* Thuem. et Passer. (vgl. Teil I, 1. Abt., S. 167) verbunden.

Einteilung der Unterreihe.

- A. Lager horizontal ausgebreitet, unberindet.
 - a. Früchte in der Regel \pm gestielt, mit eigenem Rande *Caliciaceae*.
 - b. Früchte sitzend, mit eigenem oder mit thallodischem Rande . . . *Cypheliaceae*.
- B. Lager blattartig oder strauchig, berindet, Früchte sitzend . . . *Sphaerophoraceae*.

Caliciaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, horizontal ausgebreitet, mitunter verschwindend, unberindet, homöomer oder in eine Gonidien- und Markschrift gegliedert, mit *Proto-*, *Pleuro-* und *Stichococcus*-Gonidien. Früchte mit eigenem Gehäuse, in der Regel gestielt, mit kreisel- bis kugelförmigem Köpfchen; Stiele normal einfach und einköpfig, ausnahmsweise verzweigt oder gegabelt oder mehrköpfig.

Einteilung der Familie.

- A. Früchte in der Regel langgestielt (ausnahmsweise sitzend).
 - a. Sporen kugelig, einfach, hell oder gefärbt.
 - α . Scheibe mit dauernd erkennbarem eigenen Rande, \pm flach, Sporenmasse dunkel 1. *Chaenotheca*.
 - β . Scheibe durch die überquellende helle Sporenmasse bald kugelig oder kopfförmig, Mazädium hell 3. *Coniocybe*.
 - b. Sporen septiert.
 - α . Sporen länglich bis eiförmig, zweiteilig dunkel, Früchte mit offener Scheibe 2. *Calicium*.
 - β . Sporen elliptisch bis spindelig, 4—steilig, anfangs hell, dann dunkel, Scheibe schmal, punktförmig 4. *Stenocybe*.
- B. Apothezien kurz gestielt, Stiel dick.
 - a. Sporen kugelig, ungeteilt 6. *Sphinctrina*.
 - b. Sporen zweiteilig 5. *Pyrgidium*.

1. *Chaenotheca* Th. Fr. in Nova Acta Reg. Soc. Scient., ser. 3, III, 1861, p. 350; (*Calicium* 1* *Strongylium* Ach., Meth. Lich., 1803, p. 97, pr. p.; *Phacotrum* S. Gray, A Natur-Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 482, pr. p.; *Strongylium* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 485, pr. p.; *Embolus* Wallr., Flora Crypt. German., III, 1831, p. 563, pr. p.;

Cyphellium DNotrs. in Giorn. Bot. Ital., anno II, parte I, tomo I, 1846, p. 315, non Ach.; *Calicium* subg. *Allogonium* Nyl. apud Noërl. in Meddel. Soc. Fauna et Flora Fennic., I, 1876, p. 9, pr. p.; *Allocladum* Nyl. in Flora, LXIII, 1880, p. 392, pr. p.). Lager horizontal ausgebreitet, unterrindig oder der Unterlage aufliegend, krustig, staubig, körnig, schorfig bis warzig, selten schuppig, mit *Proto*-, *Pleuro*- oder *Stichococcus*-Gonidien. Früchte zumeist gesellig, gestielt, mit kiesel- bis birnförmigen Köpfchen, mit schon anfangs offener Scheibe und eigenem bleibendem, dunklem Rande. Gehäuse schwarz und nackt oder weiß-, gelb- oder braun-bereift. Schläuche zylindrisch, mit einreihig übereinander liegenden Sporen, 8sporig. Paraphysen fädlich. Sporen kugelig, seltner elliptisch-rundlich, einzellig, ± dunkel gefärbt. Konzeptakel der Pyknokonidien punktförmig, schwarz; Basidien einfach oder wenig verzweigt; Pyknokonidien exobasidial, länglich-elliptisch, kurz. — Auf morschem Holz, Baumrinden, seltener auf Steinen lebende, gebirgige und schattige Lagen vorziehende Flechten.

Bei 20 Arten, deren Mehrzahl für Europa konstatiert wurde, ferner wurden sie beobachtet in Nordamerika, in Brasilien (2 Arten in hoher Lage), Nord- und Mittelasien und Australien.

A. Gehäuse schwarz, nackt. *Chaenotheca melanophaea* (Ach.) Zw., mit körnigem, weißem oder weißgrauem Lager, auf Nadelbäumen, Eichen und Holzwerk verbreitet.

B. Gehäuse weiß bereift. *Ch. trichialis* (Ach.) Th. Fr. und *Ch. stemonea* (Ach.) Müll. Arg. mit schwarzem Stiele, beide häufig; *Ch. albida* (Schaer.) A. Zahlbr. mit am Grunde hellerem und durchscheinendem Fruchtstiel.

C. Gehäuse gelb oder gelbgrün bereift. *Ch. chrysocephala* (Turn.) Th. Fr. (Fig. 44 C) mit zitron- oder grünlichgelbem, körnigem Lager, auf Rinden der Nadelhölzer unserer Gebirgsgegenden häufig, wurde auch in Australien aufgefunden; *Ch. phaeocephala* (Turn.) Th. Fr. mit körnigem, hellgrauem Lager, an Baumstämmen nicht selten; *Ch. arenaria* (Hpe.) A. Zahlbr. an schattigen Urgesteinfelsen.

D. Gehäuse braun. *Ch. brunneola* (Ach.) Müll. Arg., auf faulem Holz, Baumstrünken verbreitet.

2. *Calicium* (Pers. in Neue Annal. du Bot., 1. Stück, 1794, p. 20) DNotrs. in Giorn. Bot. Ital., anno II, parte I, tomo I, 1846, p. 309 (*Crateridium* Trevis. in Flora, XLV, 1862, p. 3). Lager wie bei der vorhergehenden Gattung. Früchte gestielt, zumeist gesellig sitzend, selten vereinzelt, gestielt, Köpfchen kreiselförmig bis linsenförmig, mit flacher

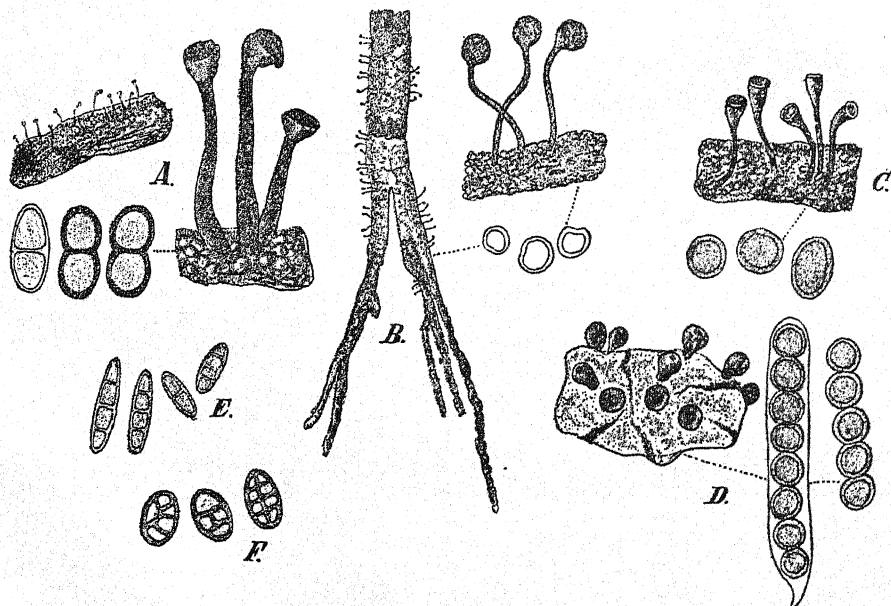


Fig. 44. A *Calicium hyperellum* (Ach.) Pers. Habitusbild, Fruchtkörper und Sporen. — B *Coniocybe furfuracea* Ach., Habitusbild, Fruchtkörper und Sporen. — C *Chaenotheca chrysocephala* (Turn.) Th. Fr. Habitusbild und Sporen. — D *Sphinctrina turbinata* (Pers.) Fr. Habitusbild, Schlauch und Sporen. — E *Stenocybe byssacea* (Fr.) Nyl. Sporen. — F *Cyphellium Notarisii* (Tul.) A. Zahlbr. Sporen. (Original.)

oder oft stark gewölbter, offener Scheibe; eigenes Gehäuse schwarz oder bereift. Paraphysen zart, fädlich. Schläuche zylindrisch oder zylindrisch-keulig, 8sporig. Sporen länglich bis fast eiförmig, zweizellig, ausnahmsweise mit undeutlicher Querwand, in der Mitte mitunter eingeschnürt, rauchgrau bis bräunlich-schwärzlich. Konzeptakel der Pyknokonidien, Basidien und Pyknokonidien wie bei der vorhergehenden Gattung. — In allen Teilen der Welt auf faulem oder trockenem Holz, Baumrinden, trockenen Grashalmen und Felsen lebende, höhere und feuchtere Lagen vorziehende Flechten.

Für mehrere Arten der Gattung *Calicium* konnte bisher das Vorhandensein eines Lagers nicht nachgewiesen werden, diese Arten, welche die Reihe der coniocarpen Flechten mit den echten Pilzen verbinden, hat Reink in die Pilzgattung *Mycocalicium* versetzt. Der häufigste Vertreter dieser Übergangsgattung ist das auf trockenem Holze häufige *M. parietinum* (Ach.) Wainio.

Bisher wurden etwa 80 Arten der Gattung *Calicium* beschrieben, die sich vorläufig am besten nach der Bereifung des Gehäuses gruppieren lassen.

A. Gehäuse nackt, schwarz. — Aa. Sporen mit undeutlicher Querwand, daher einzellig. *C. populeum* De Brond., auf dünnen Zweigen und glatter Rinde der Pappeln. — Ab. Sporen zweizellig, mit deutlicher Scheidewand. — ba. Mit schwarzem, undurchscheinbarem Fruchtsiele. *C. pusillum* Flk., *C. nigrum* Schaer. und *C. minutum* Koerb., kleinfrüchtige, unscheinbare, doch nicht seltene Arten. — bβ. Fruchtsiele am Grunde weißlich und durchscheinend. *C. pusillum* Ach.

B. Gehäuse rost- oder kastanienbraun bereift. *C. hyperellum* Ach. (Fig. 44 A), mit grünlichgelbem Lager, hauptsächlich auf Nadelholz; *C. salicinum* Pers. mit aschgrauem, oft fehlendem Lager, an Laubbäumen, besonders gern an Eichen; *C. Curtisii* Tuck. eine durch den unten durchscheinenden Stiel, durch große, einfache oder zweizellige Sporen ausgezeichnete, in Nordamerika lebende Art.

C. Gehäuse weiß bereift. *C. curtum* Borr. mit in der Mitte nicht eingeschnürten Sporen, eine an Brettern, Baumstrüngen und Rinden lebende, häufige, außer für Europa auch für Brasilien und Neuseeland nachgewiesene Flechte; *C. quercinum* Pers. mit eingeschnürten Sporen, vornehmlich auf Eichen.

D. Gehäuse gelbgrün bereift. *C. adpersum* Pers. mit gestielten Früchten, an verschiedenen Bäumen; *C. disseminatum* Ach. mit fast sitzenden Früchten, an Eichen, Birken und Tannen.

3. *Coniocybe* Ach. in Kgl. Vetensk. Akad. Handl., 1816, p. 286 (*Sclerophora* Chev., Flore Génér. Envir. Paris, I, 1826, p. 315; *Embolus* Wallr., Flora Crypt. German., I, 1831, p. 463, pr. p.; *Fulgia* Trevis. in Flora, XLV, 1862, p. 6). Lager krustig, pulverig bis fast fehlend, mit *Proto-* und *Stichococcus*-Gonidien. Früchte gesellig, in der Regel lang gestielt; Stiele zart; Köpfchen anfangs offen, bald durch die überquellende Sporenmasse kugelig und mit verdrängtem, eigenem Gehäuse. Paraphysen fädlich. Sporen kugelig, seltener elliptisch oder länglich-elliptisch, einzellig, gelblich oder fast ungefärbt. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, warzig aus dem Lager hervortretend, punktförmig; Basidien einfach; Pyknokonidien exobasidial, länglich-elliptisch. — Auf Holz, Rinden, seltener auf Gestein lebende Flechten.

Mit Ausschluß jener Arten, welche kein nachweisbares Lager besitzen, und welche bei der Pilzgattung *Roesleria* (vgl. Engl.-Prantl, Natürl. Pflanzenfam. I, 1, p. 167) und *Caliciopsis* unterzubringen sind, verbleiben 8 Arten in dieser Flechtengattung; ihre Vertreter sind in Europa, Nord- und Südamerika (Brasilien mit 1 endemischen Art), Japan und Australien beobachtet worden. Die häufigste Art ist *C. furfuracea* Ach. (Fig. 44 B), deren grünlichgelbes, schorfig-pulveriges Lager in schattigen Hohlwegen vornehmlich entblößte Wurzeln auf weite Strecken überzieht; *C. straminea* Wainio aus Brasilien äußerlich der vorigen ähnlich durch zweierlei Sporen, rundliche und längliche charakterisiert; *C. gracilentia* Ach. mit grünlichgrauem Lager und sehr schlanken Fruchtsielen in Europa und Japan vorkommend; *C. rhodocephala* Wils. in Australien lebend besitzt fleischfarbige Köpfchen und länglich-elliptische Sporen.

4. *Stenocybe* Nyl. in Bot. Notiser, 1854, p. 84. Lager dürrtig, fast fehlend, fleckenartig, oder die Früchte sitzen einem fremden Lager auf. Früchte mehr vereinzelt, zart und lang gestielt, mit kreiselförmig-keuligem bis birnförmigem, hornartigem, schwarzem Gehäuse, zuerst geschlossen, später mit schmaler, punktförmiger Scheibe. Paraphysen fädlich. Schläuche linear-zylindrisch, 8sporig, die Sporen einreihig angeordnet. Sporen elliptisch bis länglich-spindelig, normal 4-, seltener 2-8zellig, mit zylindrischen Fächern, dunkel gefärbt, verhältnismäßig groß.

Hierher gehören 4 Arten, welche montane oder alpine Lage vorziehend in Europa, Kalifornien und Japan vorkommen. *St. major* Nyl. zieht Nadelhölzer vor; *St. byssacea* (Fr.) Nyl. (Fig. 44 E), an Zweigen von Erlen, Weiden und anderen Laubbölkern in Mittel- und Nordamerika häufig, doch leicht zu übersehen.

5. *Pyrgidium* Nyl. in Flora, L, 1867, p. 3, not. Lager krustig, dünn, verschwindend. Früchte fast köpfchenförmig, mit sehr enger Scheibe, gegen den Grund leicht verschmälert und in einen kurzen, verdickten Stiel übergehend; eigenes Gehäuse schwarz. Schläuche 8sporig, die Sporen in denselben nicht streng einreihig angeordnet. Sporen elliptisch, 2zellig, braun.

1 Art, *P. bengalense* (Krph.) Nyl. aus der Umgebung Kalkuttas.

6. *Sphinctrina* E. Fries. Syst. Orb. Veget., 1825, p. 120. Eigenes Lager fehlt, die Früchte sitzen auf der Kruste anderer Flechten, insbesondere auf *Pertusaria*-Arten. Früchte meist gesellig, sitzend oder kurz gestielt, birnförmig oder keulig, schwarz, glänzend, anfangs geschlossen, mit stark vertiefter Scheibe, später sich punktförmig öffnend; eigenes Gehäuse dick, eingebogen. Paraphysen fädlich, zumeist einfach. Schläuche walzlich, verhältnismäßig lange erhalten bleibend. Sporen in den Schläuchen einreihig angeordnet, kugelig-elliptisch, einzellig (nur ausnahmsweise 2zellig), zuerst hell, dann bald dunkel gefärbt. Konzeptakel der Pyknokonidien eingesenkt, krugförmig, Basidien kurz, einfach, Pyknokonidien lang, nadelförmig, gebogen.

15 Arten, die sich auf alle Teile der Welt verteilen. *Sph. turbinate* (Pers.) E. Fr. (Fig. 44D) und *Sp. tubaeformis* Mass. auf *Pertusaria* in Europa nicht selten.

Cypheliaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, horizontal ausgebreitet, einförmig oder am Rande effiguriert, unberindet, mit *Pleuro*-, *Protococcus*- und *Trentepohlia*-Gonidien. Früchte sitzend, mit eigenem und thallodischem oder nur thallodischem Gehäuse.

Einteilung der Familie.

A. Lager mit *Proto*- oder *Pleurococcus*-Gonidien.

a. Sporen einzellig.

α. Apothezien lezideinisch; Sporen dauernd hell 1. *Farriola*.

β. Apothezien lekanorinisch; Sporen endlich dunkel 2. *Carlosia*.

b. Sporen 2—4zellig, braun, ausnahmsweise mauerartig-vielzellig oder einzellig, aber nicht hell 3. *Cyphelium*.

B. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.

a. Schläuche vielsporig 6. *Tylophorella*.

b. Schläuche 8sporig.

α. Früchte nur mit eigenem Gehäuse, Sporen 2—4zellig 4. *Pyrgillus*.

β. Früchte mit thallodischem Gehäuse.

× Sporen parallel 2-, seltener 3zellig 5. *Tylophoron*.

×× Sporen 4zellig, mit einigen senkrechten Wänden, fast mauerartig 7. *Schistophoron*.

1. *Farriolia* Norm. in Oefvers. Kgl. Vetensk. Akad. Förhandl. Stockholm, XLI, no. 8, 1884, p. 34. Lager homöomerisch, undeutlich oder gänzlich (?) fehlend. Apothezien sitzend, verkehrt oval-kegelförmig bis birnförmig, mit eigenem, dunklem Gehäuse und verschmälert Scheibe; Sporenmasse hell. Paraphysen zart. Schläuche schmal-keulig, mit einreihig angeordneten Sporen. Sporen einzellig, fast kugelig, hell.

Eine einzige Art, *F. distans* Norm. auf Birkenrinde in Norwegen.

2. *Carlosia* Samp., Nota apres. ao Congresso de Salamanca, Porto, 1923, p. 1. Lager krustig, heteromerisch, mit einer aus dicht verklebten, wagerechten Hyphen gebildeten Rindenschicht, mit *Pleurococcus*-Gonidien, welche unter der Rinde lagern, unterhalb derselben eine Schicht, welche aus senkrecht verlaufenden Hyphen zusammengesetzt wird. Apothezien sitzend, lekanorinisch; Mazädium schwarz, Paraphysen entwickelt; Schläuche am Grunde lang gestielt, 8sporig; Sporen einreihig angeordnet, einzellig, kugelig, zuerst farblos, später dunkel.

1 Art, *C. lusitanica* Samp., auf Granitfelsen in Portugal.

3. *Cyphelium* (Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl., 1815, p. 263) Th. Fr. in Oefvers. Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl., XIII, 1856, p. 127 (*Trachylia* Tuck. in Proceed. Americ. Acad. Arts and Sc. I, 1848, p. 198, non Fr.; *Dipyrgis* Clem., Gener. of Fungi, 1909, p. 71; *Holocyphis* Clem., a. a. O.; *Eucyphelis* Clem., a. a. O.). Lager schorfig-pulverig, krusten-

förmig oder warzig, einförmig oder am Rande effiguriert, ohne Rindenschicht, Gonidien- und Markschrift in der Regel ausgebildet. Früchte in die Lagerwarzen fast eingesenkt oder auf dem Lager sitzend, anfangs fast geschlossen, halbkugelig bis kegelförmig, später geöffnet mit erweiterter Scheibe. Die Berandung der Früchte wechselt, bald beschränkt sie sich auf ein eigenes, zumeist schmales und schwarzes Gehäuse, bald ist ein eigenes und thallodisches Gehäuse wohlausgebildet, oder es ist nur ein thallodisches Gehäuse vorhanden, in welchem Falle manchmal die Spuren des eigenen Randes als dunkler Keimboden unter dem Hymenium noch ersichtlich sind. Paraphysen fädlich, sparsam. Schläuche aus kurzstielförmiger Basis schmal keulig, 8sporig. Sporen einreihig angeordnet, normal 2zellig, selten einzellig, oder vierzellig mit einer Längswand, dunkel. Konzeptakel der Pyknokonidien klein, schwarz; Basidien einfach, kurz; Pyknokonidien eirund-länglich bis elliptisch und schmaler, größer und gekrümmt, mitunter heteromorph. — Auf trockenem Holze, Baumstrünken, seltener auf Gestein lebende Flechten.

Etwa 30 Arten.

Sekt. I. *Cypheliopsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 84. Sporen unseptiert, fast kugelig. 1 Art, *C. Bolanderi* (Tuck.) A. Zahlbr. auf Sandsteinfelsen in Kalifornien.

Sekt. II. *Eucyphelium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 84. Sporen 2zellig, in der Mitte gewöhnlich etwas eingeschnürt. Lager am Rande effiguriert: *C. californicum* (Tuck.) A. Zahlbr.; Lager einförmig: Lager gelb oder grünlichgelb: *C. tigillare* (Pers.) Th. Fr. auf trockenem Holze in höheren Lagen weitverbreitet; *C. lucidum* Th. Fr. an Rinden in den höheren Gebirgen Europas; *C. carolinianum* (Tuck.) A. Zahlbr. in Nordamerika; Lager grau: *C. inquinans* (Sm.) Trevis., auf Rinden und trockenem Holz in den Gebirgen Europas und Algiers; *C. leptocodium* (Nyl.) A. Zahlbr. in Neugranada; *C. leucocampyx* (Tuck.) A. Zahlbr. auf Kuba; *C. Neesii* (Flot.) A. Zahlbr. auf Steinen; *C. ventricosulum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr. in Nordamerika, auffallend durch die kurz zylindrischen Früchte. Eigenes Lager fehlt: *C. stigonellum* (Ach.) A. Zahlbr. auf dem Lager von Pertusarien in Europa und Nordamerika.

Sekt. III. *Pseudocyphelium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 84 (*Pseudacodium* Stzbg. als Gattung). Sporen mit 1—3 Querwänden und einer die Spore ganz oder nur einzelne Querwände durchschneidenden Längswand: *C. Notarisii* (Tul.) A. Zahlbr. (Fig. 44 F), auf Nadelholzrinden in Mitteleuropa.

4. **Pyrgillus** Nyl., Synops. Lich., I, 1860, p. 68. Lager dünn, krustig, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Früchte kurz-zylindrisch oder kegelförmig-zylindrisch, mit breiter Basis im Lager sitzend; eigenes Gehäuse krug- oder becherförmig, dunkel, Scheibe schmal und flach.

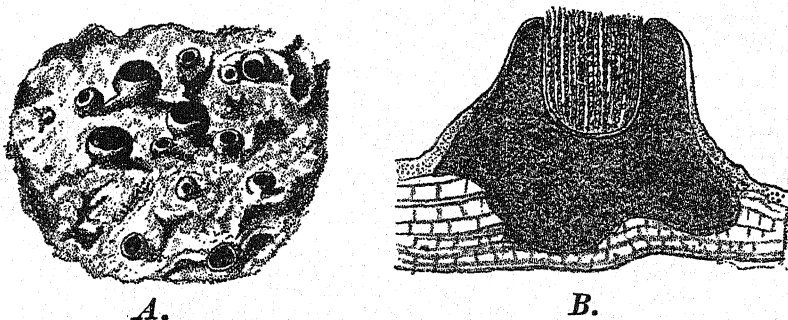


Fig. 45. A *Tylophoron protrudens* Nyl. Habitusbild. — B *Pyrgillus javanicus* Nyl. Senkrechter Medianschnitt durch das Apothezium. (Nach Reinke.)

Schläuche zylindrisch, 8sporig. Sporen einreihig in den Schläuchen angeordnet, normal länglich-elliptisch bis elliptisch, 2—4zellig, mit linsenförmigen Fächern und verdicktem Epispor, braun. Pyknokonidien fädlich, gekrümmt.

8 Arten. *P. americanus* Nyl. auf Rinden in Nordamerika; *P. javanicus* Nyl. (Fig. 45 B) auf morschem Holz, Java und Australien; *P. cubanus* Nyl. und *P. sodalis* Nyl. auf Kuba; *P. substipitatus* Wainio steinbewohnend in Brasilien, 3 Arten mit 2zelligen Sporen in Australien.

5. **Tylophoron** Nyl. in Bot. Zeitung, XX, 1862, p. 279 (*Ditylis* Clem., Gener. of Fung., 1909, p. 71). Lager häutig, krustig oder verschwindend, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Früchte zuerst in kugelige Lagerwarzen eingeschlossen, dann sitzend, fast zylindrisch bis becherförmig, mit offener Scheibe, eigenem und thallodischem Gehäuse; Hypothezium hell oder

dunkel und dann konisch nach abwärts verlängert. Schläuche zylindrisch, 8sporig, einreihig. Sporen 2-, seltener 3zellig, fast kugelig, elliptisch bis elliptisch-spindelig, mit kleinen, fast viereckigen Fächern und verdicktem Epispor. Konzeptakel der Pyknokonidien in das Lager eingesenkt, mit heller Wandung, Basidien zylindrisch, schwach verzweigt, Pyknokonidien nadelförmig, gerade.

10 Arten. *T. Eckfeldtii* Müll. Arg. aus Nordamerika und *T. triloculare* Müll. Arg. aus Australien mit 3zelligen Sporen. Von den übrigen Arten, die zweizellige Sporen besitzen, ist *T. moderatum* Nyl. in Neugranada und Brasilien verbreitet; in diesen Gebieten kommen ferner noch 4 andere Arten vor, 2 Arten sind auf Borneo, und 1 ist auf Ostindien beschränkt. *T. protrudens* Nyl. (Fig. 45 A) rindenbewohnend um Bogota.

6. **Tylophorella** Wainio, Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 174. Lager krustig, dünn, einförmig. Früchte fast zylindrisch, zuerst geschlossen, dann mit geöffneter Scheibe, mit eigenem und thallodischem Gehäuse. Paraphysen zart. Schläuche breit keulenförmig, vielsporig; Sporen in mehreren Längsreihen angeordnet, kugelig bis eckig-kugelig, einzellig, Epispor verdickt.

1 Art, *T. polyspora* Wainio in Neugranada.

7. **Schistophoron** Strtn. in Transact. Glasgow Soc. Field Natur., IV, 1876, p. 165. Lager krustig, einförmig. Apothezien in ± kugelige, konvexe, mitunter längliche und dann etwas gekrümmte, außen weiß bestäubte Warzen eingeschlossen; Paraphysen zart und spärlich; Schläuche 8sporig; Sporen zuerst farblos, später braun, 4zellig, die mittleren Zellen durch eine Querwand geteilt.

1 Art, *St. tenue* Strtn., auf glatter Rinde in Ostafrika. — Stirton äußert sich über den Algenkomponenten nicht; die systematische Stellung der Gattung ist daher nicht endgültig entschieden.

Sphaerophoraceae.

Mit 1 Figur.

Lager blattartig oder strauchig, beiderseits gleichmäßig oder unterseits unvollkommener berindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Früchte ungestielt, randständig oder auf der Unterseite des Lagers sitzend schon im Anfang offen oder zuerst von einem thallodischen Gehäuse umschlossen.

Einteilung der Familie.

A. Lager blattartig.

- a. Lager nur aus Lagerschuppen bestehend, an welchen die Früchte randständig aufsitzen 2. **Calycidium**.
- b. Lager aus horizontalen sterilen Schuppen und vertikalen, fast zylindrischen fertilen Podezien gebildet 1. **Tholurna**.

B. Lager strauchartig.

- a. Lager innen hohl, Früchte auf der Unterseite des Lagers sitzend 3. **Pleurocybe**.
- b. Lager mit solidem Markstrang, Früchte endständig.
 - α. Früchte ohne thallodische Umkleidung, becherförmig 4. **Acroscyphus**.
 - β. Früchte zuerst von einem kugeligen thallodischen Gehäuse umschlossen, welches später an der Spitze unregelmäßig aufspringt 5. **Sphaerophorus**.

1. **Tholurna** Norm. in Flora, XLIV, 1861, p. 409. Lager schuppig, aus fiederspaltig-eingeschnittenen, beiderseits berindeten sterilen Blättchen und fast zylindrischen, längsfaltigen, fertilen Podezien zusammengesetzt; das Lager besitzt eine doppelte Rinde, eine Gonidienschicht mit *Protococcus*-Gonidien und eine lockere Markscheit. Früchte einzeln an der Spitze der Podezien sitzend, becherförmig, mit eigenem Gehäuse und offener Scheibe. Paraphysen dünn. Schläuche schmal, an der Basis fast stielartig verschmälert, 8sporig, ireihig, Sporen 2zellig, in der Mitte eingeschnürt, mit fast kugeligen Fächern und spiralig schief gestreiftem Epispor. Konzeptakel der Pyknokonidien am Rande der sterilen Lagerschuppen, klein, etwas warzig hervortretend, mit gebräunter, weicher Wandung, Fulkren septiert, mit fast kugeligen Zellen; Pyknokonidien endobasidial, gerade, in der Mitte etwas eingeschnürt.

Die einzige Art *Th. dissimilis* Norm. (Fig. 46 A—C) ist in Skandinavien endemisch.

2. **Calycidium** Stirt. in Proceed. Philos. Soc. Glasgow, X, 1877, p. 292 (*Coniophyllum* Müll. Arg. in Bull. Soc. Bot. Belgique, XXXI, 1892, p. 23). Lager blattartig, Lagerschuppen

flach, ausgebreitet oder aufstrebend, dorsiventral, oberseits von stark entwickelter Rinde gleichmäßig bedeckt, auf der Unterseite ist die Rinde in Schollen, welche dem lockeren Marke aufliegen, aufgelöst; Haftfasern fehlen. Früchte am Rande der Lagerschuppen sitzend, mit vom Anfang an offener Scheibe und schmalem, thallodischem Gehäuse. Sporen in den Schläuchen 1- oder 2reihig angeordnet, einzellig, kugelig, braun.

1 Art, *C. cuneatum* Stirt. (Fig. 46 D) (Syn. *Contiophyllum Colensoi* Müll. Arg.) auf Rinden in Neuseeland.

3. *Pleurocybe* Müll. Arg. in Flora, LXVII, 1884, p. 613. Lager strauchartig, der Unterlage an einer Stelle anhaftend, gabelig verzweigt, Äste zusammengedrückt-zyllindrisch, innen hohl, allseitig hornartig berindet, ohne Lagerschüppchen und Fasern, mit *Protococcus*-Gonidien. Früchte auf der Unterseite des Lagers randständig sitzend, anfangs kugelig-

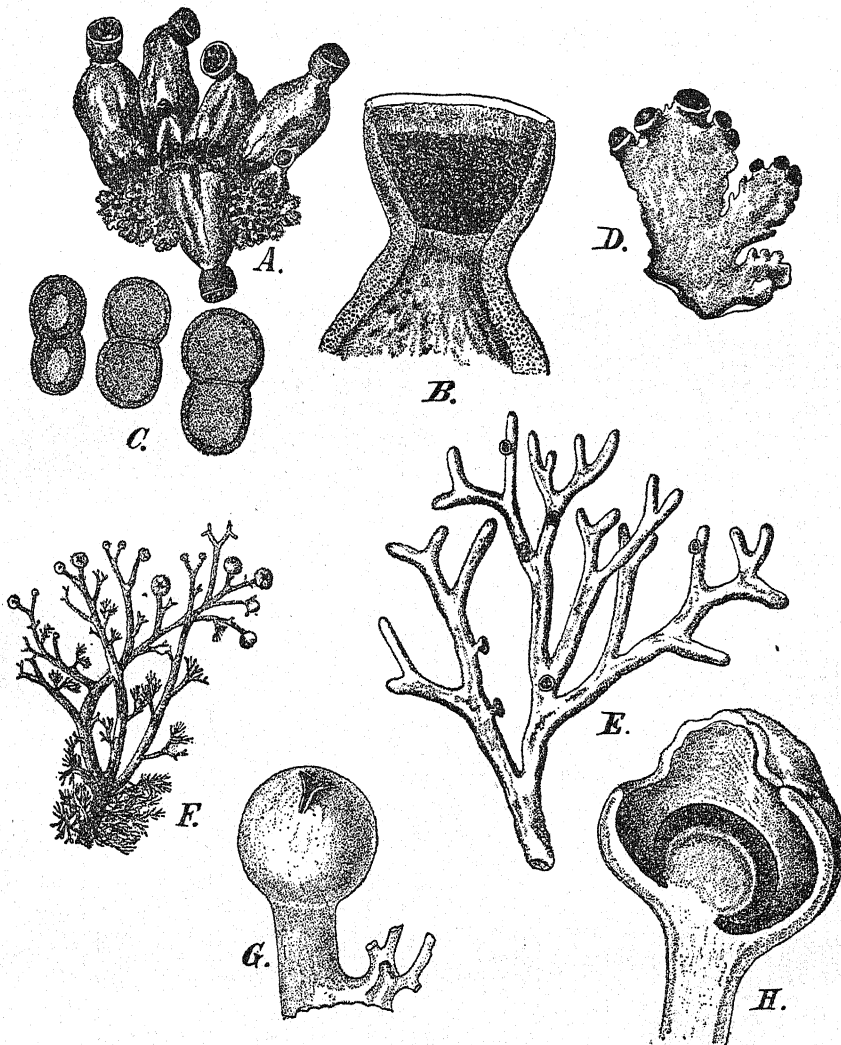


Fig. 46. *Tholurna dissimilis* Norm. A Habitusbild (vergrößert). B Senkrechter Medianschnitt durch das Podetium und das Apothecium. C Sporen. — D *Calycidium cuneatum* Stirt. Habitusbild (vergrößert). — E *Pleurocybe madagascarea* (Nyl.) A. Zahlbr., Müll. Arg., Habitusbild. — F *Sphaerophorus coralloides* Pers. Habitusbild. G Apothecium, von außen. H Apothecium, durchschnitten. (A—C, F Original; D—E nach Reinke; G—H nach Tulasne.)

birnförmig, fast geschlossen, später becherförmig, am Scheitel sich mit sternförmigem Risse öffnend; Gehäuse thalloidisch. Paraphysen weniger zart. Schläuche linear, 8sporig. Sporen einzellig, kugelig, violett oder blauschwarz.

Die einzige Art *Pl. madagascarea* (Nyl.) A. Zahlbr. (Fig. 46 E) lebt auf Baumzweigen in Madagaskar.

4. **Acroscyphus** Lév. in Annal. Scienc. Nat., Bot., ser. 3, V, 1846, p. 262. Lager dicht strauchig-verzweigt, Äste zylindrisch, pseudoparenchymatisch allseitig berindet und mit solidem Markstrange. Früchte zu mehreren an den etwas keulig oder fast kugelig erweiterten Lagerästen eingesenkt aufsitzend, becherförmig, von eigenem Gehäuse umgeben. Schläuche zylindrisch. Sporen elliptisch, 2zellig, in der Mitte eingeschnürt, braun. Konzeptakel der Pyknokonidien auf den Spitzen der Lageräste sitzend, bruchsackartig ausgebuchtet, mit oberseits dunkler, unten heller Wandung; Fulkren kurz gegliedert; Pyknokonidien endobasidial, länglich gerade.

1 Art, *A. sphaerophoroides* Lév.; auf Erde und Holz in Mexiko, Peru und im Himalaya.

5. **Sphaerophorus** Pers. (*Sphaerophorum* oder *Sphaerophoron*) Pers. in Neue Annal. d. Bot., 1. Stück, 1794, p. 23 (*Bunodophoron* Mass. in Memor. I. R. Ist. Venet., X, 1861, p. 76, not.). Lager rasig-strauchig, zerbrechlich, mit drehrunden oder abgeplatteten Ästen, ringsum mit knorpeliger Rinde umgeben, mit solidem Markstrang und mit *Protococcus*-Gonidien. Früchte endständig in kopfförmigen Anschwellungen der Astspitzen, anfangs geschlossen, später mit an der Spitze unregelmäßig aufreißendem, thalloidischem Gehäuse. Schlauchschicht kugelig oder fast kugelig. Paraphysen zart. Schläuche zylindrisch, 8sporig. Sporen ireihig in den Schläuchen liegend, kugelförmig, einzellig mit dunklem Epispor. Konzeptakel der Pyknokonidien endständig, punktförmig, mit dunkler Wandung; Pyknokonidien endobasidial, länglich, gerade.

10 Arten, welche auf der Erde, an der Basis von Baumstämmen und ausnahmsweise auch auf morschem Holze leben. *Sp. compressus* Ach. mit zusammengedrückten Lagerästen, kosmopolitisch, doch befindet sich das Verbreitungszentrum in der südlichen Hemisphäre; *Sp. coralloides* Pers. (Fig. 46 F—H) mit drehrunden Lagerästen, in den Gebirgen Europas, Madeiras, Nordamerikas und Neuseelands; *Sp. tener* Laur. in marinen, kälteren Lagen der südlichen Hemisphäre; *Sp. fragilis* Pers. in Nord- und Mitteleuropa und Nordamerika.

Als den *Coniocarpineae* nicht angehörig sind die zu ihnen gestellten Pilzgattungen: *Lahmia* Kbr. (I. Teil, 1. Abt. S. 222 und 229) und *Poetschia* Kbr. (I. Teil, 1. Abt. S. 225) zu streichen. Auch die Gattung *Stromatopogon* A. Zahlbr. ist den Pilzen zuzurechnen.

2. Unterreihe Graphidineae.

Wichtigste Literatur. E. Acharius, *Arthonia*, novum genus Lichenum (Schrader, Neues Journ. für die Botan., Bd. I., 1906, p. 1). — Derselbe, *Glyphis* and *Chiodecton*, two new Genera of the Family of Lichenes (Transact. Linn. Soc. London, Vol. XII, 1817, p. 35). — L. Dufour, Révision du genre *Opegrapha* de la Flore Française (Journ. de Physique, de Chimie et de Hist. Nat., Vol. CXXXVII, 1818, p. 200). — F. F. Chevallier, Essai sur les Hypoxylons Lichenoïdes etc. (Delaméthérie Journ. de Physique, de Chimie et d'Hist. Nat. et des Arts, Vol. XCIV, 1822, p. 28). — Derselbe, Histoire des Graphidées (Paris, 1824, 4°). — F. de Brotero, Historia natural da Orzella (Lisboa, 1824). — A. L. A. Fée, Monographie du genre *Chiodecton* (Annal. scienc. natur., Vol. XVII, 1829, p. 3). — W. A. Leighton, Monography of the British Graphideae (The Annals and Magazin of Nat. Hist. 1824). — W. Nylander, Synopsis du genre *Arthonia* (Mémoire de la Soc. scienc. nat. Cherbourg Vol. IV, 1856, p. 85). — A. Massalongo, Catagraphia nonnullarum Graphidearum Brasiliensium (Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. X, 1806, p. 675). — E. Stizenberger, Conspectus specierum saxicolarum generis *Opegraphae* (Flora, Bd. XLVII, 1865, p. 71). — J. J. Kickx, Monographie des Graphidées de Belgique (Bullet. de l'Acad. de Belgique, ser. 2a, Vol. XX, 1865, p. 97). — E. Stizenberger, Über die Steinbewohnenden *Opegrapha*-Arten (Nova Acta Leop.-Carol., Vol. XXXI, 1865). — W. Nylander, Graphidei et Lecanorei quidam novi (Flora, Bd. XLVI, 1864, p. 487). — M. A. Fée, Matériaux pour une flore lichénologique du Brésil. II. Les Graphidées (Bullet. Soc. Botan. France, Vol. XXI, 1871, p. 21). — J. Müller, Lichenologische Beiträge (Flora Bd. LVII, 1874—LXXXIII, 1890). — S. Almqvist, Monographia Arthoniarum Scandinaviae (Kgl. Svensksa Vetensk.-Akad. Handl. Bd. XVII, No. 6, 1879). — W. Nylander, *Arthonia* novae Americae borealis (Flora, Bd. LXVIII, 1885, p. 447). — J. Müller, Graphideae Féeanae inclus. trib. affinis nec non Graphideae exoticae Acharii, El. Friesii et Zenkeri etc. (Mémoire. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, Vol. XXIX, No. 8, 1887). — H. Willey, Synopsis of the Genus *Arthonia* (New-Bedford, 1890, 8°). — J. Reinke, Abhandlungen über Flechten (Pringsheims Jahrbuch f. wissenschaft. Botanik, Bd. XXVI, 1894—XXVIII,

1896). — J. Müller, *Thelotremae et Graphideae novae*, quas praesertim ex hb. Reg. Kewensi exponit. (Journ. Linn. Soc. London, Botany, Vol. XXX, 1895, p. 457). — Derselbe, *Sertum Australiense* (Bullet. Herb. Boissier, Vol. III, 1895, p. 313). — Derselbe, *Arthoniae et Arthothelii species Wrightianae in insula Cuba lectae* (Bullet. Herb. Boissier, Vol. II, 1894, p. 725). — O. V. Darbishire, *Monographia Roccellaeorum* (Bibliotheca Botanica, Heft XLV, 1898, 4^o). — A. Jatta, *Sylloge Lichenum Italicorum* (Trani, 1900, 8^o). — M. G. Boret, *Contribution à l'étude de l'apothécie chez les Graphidées* (Revue Génér. Bot., Vol. XXVI, 1914, 4 S., 1 Taf.). — Derselbe, *Les Graphidées corticales* (Annal. Scienc. Nat., Bot., Ser. 10, Vol. I, 1916, p. 1—71, 11 Taf.).

Merkmale. Lager in der einfachsten Form krustig, homöo- oder heteromoisch, unberindet oder mit einer unvollkommenen, fast amorphen Rinde; in der nächst höheren Form (*Dirinaceae*) krustig, einförmig, aber mit einer aus senkrecht zur Lagerfläche verlaufenden Hyphen gebildeten oberseitigen Rinde; in der höchst entwickelten Form ist das Lager strauichig, aufrecht oder hängend, mit deutlicher Rinden- und Markschiebt. Die krustigen Lagerformen sind mit den Hyphen der Markschiebt oder mit denjenigen des Vorlagers, die strauichigen Formen (*Roccellaceae*) mit einer Basalscheibe an die Unterlage befestigt. Ein typisches blattartiges, mit Rhizinen an die Unterlage befestigtes Lager fehlt in der Unterreihe der *Graphidineae*. Die Rinde der strauichigen Formen wird aus senkrecht zur Lagerfläche oder parallel mit denselben laufenden Hyphen zusammengesetzt; eine pseudoparenchymatische Rinde kennen wir in der Unterreihe nicht. Die Hyphen der Markschiebt sind dünnwandig. Die Gonidien gehören zu *Palmella*, *Trentepohlia*, *Phycopeltis* und *Phyllactidium*. Sorale finden sich nur bei den strauichigen Lagerformen; Soredien sind bei den Arten mit krustigem Lager sehr selten. Die Apothezien sind gänzlich unberändert (*Arthoniaceae*) oder mit einem eigenem, gut entwickeltem oder rudimentärem, oft noch vom Lager bekleideten Gehäuse versehen; sie sind in das Lager versenkt oder sitzen demselben auf; bei den *Roccellaceae* kommen auch kurzgestielte Apothezien vor. Vorwiegend und für die Unterreihe charakteristisch ist das \pm in die Länge gezogene, lineale Apothezium mit schmaler, ritzenförmiger Scheibe. Indes finden sich alle Übergänge zum rundlichen bis kreisrunden Apothezium, die letzten sind bei den Formen mit aus transversal laufenden Hyphen gebildeten Rinde die häufigeren. Die Apothezien sitzen entweder einzeln oder gesellig auf oder im Lager oder vereinigen sich in Stromen (*Chiodectonaceae*). Diese Stromen, gut ausgebildet sehr charakteristisch, werden mitunter undeutlich. Bei der Mehrzahl der Gattungen besitzt jedes Apothezium nur ein Hymenium, bei zwei Gattungen kommen jedoch auch Apothezien mit 2—4, parallel zur Längsrichtung angeordneten Hymenien vor. Das Hypothezium ist kohlig, dunkel oder hell. Die Paraphysen sind entweder unverzweigt und frei und verzweigt und \pm netzartig verbunden. Sporen farblos oder dunkel, mit dünner oder nur mäßig verdickter Wand, von verschiedener Gestalt und Septierung, doch herrscht die länglich-spindelige Form und die parallele und mauerartige Septierung vor. Die Pyknokonidien sind bei den *Graphidaceae* selten, für einige Gattungen derselben bisher selbst noch unbekannt, bei den *Arthoniaceae*, *Roccellaceae* und *Dirinaceae* nicht selten. Fulkren, soweit sie bekannt, stets exobasidial. Stylosporen bei den blattbewohnenden Arten nicht selten.

Verwandschaftliche Beziehungen. Die *Graphidineae* lassen sich ungezwungen in fünf Familien gliedern, und zwar in die *Arthoniaceae*, *Graphidaceae*, *Chiodectonaceae*, *Dirinaceae* und *Roccellaceae*. Von den *Graphidaceae* werden bei den meisten Autoren die *Xylographidaceae* wegen der *Palmella*-Gonidien als eigene Familie abgetrennt; sie zeigen jedoch im Baue der Apothezien und in ihren biologischen Verhältnissen eine so große Übereinstimmung mit den übrigen Gattungen der *Graphidaceae*, daß eine Abgliederung nicht unbedingt durchgeführt werden muß. Aus demselben Grunde erfahren auch die *Arthoniaceae* keine weitere auf die Gonidienform begründete Zersplitterung.

Der Anschluß der *Graphidineae* an die Pilze ist ein mehrfacher und recht enger. Die *Arthoniaceae* sind mit den *Celidiaceae*, die *Graphidaceae* mit den *Hysteriaceae*, die Gattung *Xylographa* mit den *Stictidaceae* in phylogenetische Beziehungen zu bringen. Hingegen scheinen die strombildenden *Chiodectonaceae* ihren Ursprung von den bereits in Symbiose befindlichen Formen genommen zu haben. Die Zugehörigkeit der *Roccellaceae* und *Dirinaceae* zu den *Graphidineae* wurde von Almqvist, Reinke und Darbishire in ausreichender Weise begründet; die in jüngster Zeit erfolgte Entdeckung der Gattung *Roccellographa* hat für diese Auffassung eine neue kräftige Stütze erbracht. Durch die beiden letztgenannten Familien ergeben sich auch Beziehungen der *Graphidineae* zu

den *Patellariaceae* und, so wie die letzteren sich zu den *Hysteriaceae* verhalten, verhalten sich auch die *Graphidineae* zu den *Cyclocarpineae*. Aus all diesen Beziehungen zu verschiedenen Gruppen der Pilze ergibt sich auch die polyphyletische Abstammung der *Graphidineae*.

Einteilung der Unterreihe.

- A. Apothezien unberandet Arthoniaceae.
- B. Apothezien berandet (Rand mitunter rudimentär).
 - a. Lager krustig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markscheit an die Unterlage befestigt.
 - a. Lager unberindet.
 - I. Apothezien einzeln Graphidaceae.
 - II. Apothezien in Stomen Chiodectonaceae.
 - β. Lager oberseits berindet Dirinaceae.
 - b. Lager strauichig, aufrecht oder hängend, mit einer Basalscheibe an die Unterlage befestigt, berindet Roccellaceae.

Arthoniaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, homoeo- oder heteromerisch, mit den Hyphen der Markscheit an die Unterlage befestigt, unberindet mit *Parmelia*-, *Trentepohlia*- oder *Phyllactidium*-Gonidien, Apothezien fleckenförmig, rundlich, oval bis lineal, einfach oder verzweigt, einzeln oder in Stomen vereinigt, unberandet, Paraphysen verzweigt und verbunden. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.

- A. Apothezien einzeln.
 - a. Lager mit *Parmelia*-Gonidien.
 - α. Sporen parallel-mehrzellig 2. Allarthonia.
 - β. Sporen mauerartig 4. Allarthothelium.
 - b. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.
 - α. Sporen parallel-mehrzellig 1. Arthonia.
 - β. Sporen mauerartig-vielzellig 3. Arthothelium.
 - c. Lager mit *Phyllactidium*-Gonidien.
 - I. Sporen parallel mehrzellig, farblos 5. Arthoniopsis.
 - II. Sporen mauerartig-vielzellig farblos 6. Trichophyma.
- B. Apothezien gesellig 7. Synarthonia.

1. *Arthonia* (Ach. in Neues Journ. f. d. Bot., I, 3. Stück, 1806, p. 3) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 89 (*Pyrenotea* Fr. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl., 1821, p. 332, pr. p.; *Caldesia* Trevis., Lichenoth. Veneta, 1869, no. 152). Lager krustig, einförmig oder am Rande fast lappig effiguriert, epi- oder endophleodisch, unberindet, mit dem Vorlager oder mit den Hyphen der Markscheit an die Unterlage befestigt, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in das Lager versenkt und anfänglich von dem letzteren bekleidet oder sitzend, rundlich, fleckenartig, unregelmäßig sternförmig, gelappt oder ± in die Länge gezogen, ohne Gehäuse; Hymenium ausdauernd oder im Alter zerfallend; Hypothezium aus dicht verwebten Hyphen gebildet; Paraphysen verzweigt und verbunden, zu meist undeutlich und erst nach Behandlung mit chemischen Reagenzien (Kalilauge u. a.) deutlich sichtbar; Schläuche fast kugelig, birnförmig, verkehrt eiförmig, seltener elliptisch, mit am Scheitel stark verdickter Membran, 8sporig; Sporen länglich bis eiförmig, keilförmig, länglich-spindelförmig oder puppenförmig, parallel 2 bis mehrzellig, mit zylindrischen, oft ungleich großen Fächern, farblos oder selten gebräunt. Konzeptakel der Pyknokonidien flächenständig, geschlossen, mit dunklem Gehäuse, Fulkren aus ± gestreckten Zellen gebildet, exobasidial, Basidien fast zylindrisch, Pyknokonidien zylindrisch bis länglich, mitunter an den Enden etwas verdickt, gerade oder gekrümmt. Stylosporen in mehr flachen Behältern, aus fädlichen Stützhyphen endständig sitzend, oval oder ellipsoidisch, hell oder ± gebräunt, einzellig oder parallel mehrzellig.

Bei 500 stein- und rindenbewohnende Arten, deren Mehrzahl in den subtropischen und tropischen Gebieten lebt.

Die lagerlosen oder syntrophen Formen gehören den Pilzgattungen *Celidiopsis* Mass., *Celidium* (Tul.) Körb., *Conida* Mass., *Conidella* Elenk., *Lecideopsis* (Almq.) Rehm., *Mycarthonia* Reinke und *Phacopsis* Tul. an.

Sekt. I. *Euarthonia* (Th. Fr., Gener. Heterol., 1861, p. 96) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 90 (*Trachylia* Fr. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl., 1822, p. 251, pr. p.; *Arthonia* sect. *Naevia* Stein apud Cohn, Krypt.-Flora Schlesien, II, 2. Hälfte, 1879, p. 287, pr. p.; *Arthonia* subg. *Euarthonia* sect. *Naeviella* Wain., Etud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 151, pr. p.; *Diarthonis* Clem., Gener. of Fung., 1909, p. 58). Lager in der Regel dünn, unscheinbar; Apothezien schwarz oder schwärzlich, unbereift, keine durch Hinzufügung von Kalilauge sich lebhaft färbende Substanzen enthaltend; Sporen parallel zwei- bis vielzellig.

In diese Sektion gehört die Mehrzahl der Arthonien.

A. Sporen 2—szellig. a. Apothezien ± rundlich. *A. glebosa* Tuck. mit klumpig-kleinschuppigem Lager, über Moosen in Kolorado und Kalifornien; *A. granitophila* Th. Fr., Lager auf einem

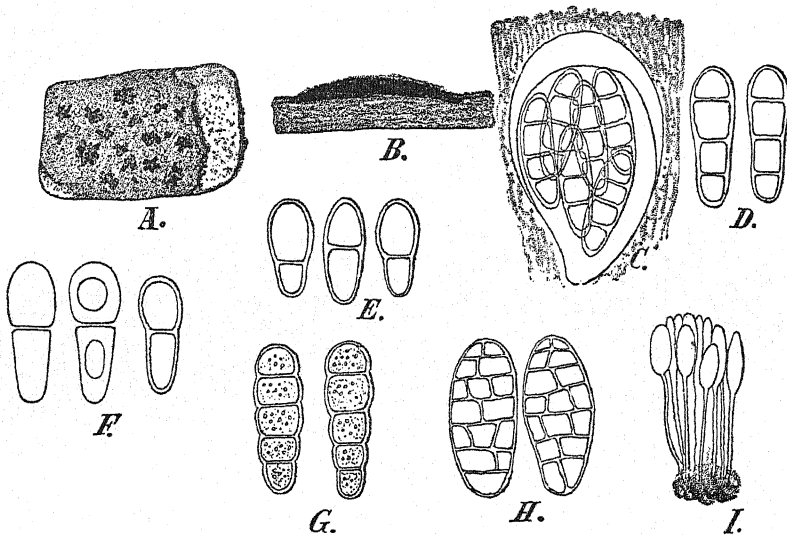


Fig. 47. *Arthonia radiata* (Pers.) Th. Fr. A Habitusbild. B Querschnitt durch das Apothezium. C Hymenium mit Schlauch. D Sporen. E Sporen. F Sporen. G Sporen. H Sporen. I Sporen. (J nach Lindsay, das übrige Original.)

dicken, schwarzbraunen Vorlager sitzend, an Urgestein in Skandinavien; *A. melaspermella* Nyl., mit braunen Sporen, auf Rinde in England; *A. copromya* Anzi, Sporen am unteren Ende keulig zugespitzt, an der Rinde von *Pinus Cembra*. b) Apothezien verlängert, einfach oder sternförmig. *A. dispersa* (Schräd.) Nyl., Apothezien lirellenförmig, einfach oder spärlich verzweigt, an glatten Rinden in Europa und Nordamerika; *A. galactites* (DC.) Duf. (Fig. 47 E), Apothezien länglich mit blassen Hymenien, an Pappeln in Europa weitverbreitet.

B. Sporen 4—szellig. a. Sporen 4zellig, Zellen gleich groß: *A. lecideoides* Th. Fr. (Syn. *Trachylia arthonioides* Fr.), auf Felsen in Europa; *A. mediella* Nyl., an Rinden in Europa; *A. stenospora* Müll. Arg., mit schmalen, spindelförmigen Sporen, rindenbewohnend in der Schweiz, *A. radiata* (Pers.) Th. Fr., (Fig. 45 A—D, J). Apothezien unregelmäßig, oft sternförmig, an Rinden, kosmopolitisch und sehr variabel; b. Sporen 4—6zellig: *A. punctiformis* Ach. (Fig. 45 G) mit kleinen runden oder länglichen Apothezien, in Europa und Nordamerika an der Rinde verschiedener Bäume weit verbreitet; *A. complanata* Fée, mit 5zelligen Sporen, deren Endfächer bedeutend größer sind, als die übrigen Zellen, an Rinden im tropischen Amerika. *A. melanophthalma* Duf., an Rinden in Europa und Südamerika.

C. Sporen parallel vielzellig. *A. calospora* Müll. Arg., Sporen 10—12zellig, Socotra; *A. angulata* Fée, Apothezien fast eckig, Sporen 12—14zellig, auf Rinden unter den Tropen verbreitet; *A. platygraphidea* Nyl., Sporen 14—16zellig, rindenbewohnend in Florida und Brasilien.

Sekt. II. *Pachnolepia* Almq. in Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl., XVII, no. 6, 1880, p. 22 (*Pachnolepia* Mass., Framm. Lich., 1855, p. 6; *Leprantha* Körb., Syst. Lich. Germ., 1855, p. 294; *Cra-*

terolechia Mass. in Atti I. R. Istit. Venet., ser. 3, V, 1860, p. 255 [?]. Lager verhältnismäßig dick, Apothezien schwarz, dicht bereift, keine nach Hinzufügung von Kalilauge sich lebhaft färbenden Substanzen enthaltend.

A. Sporen 2–3zellig, *A. Mülleri* Wainio, mit reihenförmig angeordneten Apothezien, an Felsen in Brasilien.

B. Sporen 4–5zellig; a. Sporenfächer gleich groß. *A. impolita* (Ehrh.) Borr., Lager ergossen, rissig, vorzüglich an Eichenrinde, in Europa und Nordamerika, b. Sporen makrocephal, d. h. die Endzelle der Sporen bedeutend größer, als die übrigen: *A. byssacea* (Weig.) Almqu., an Eiche weit verbreitet in Europa, doch nicht häufig, die sterilen, pyknidentragenden Lager dieser Art wurden als *Pyrenotheca bififormis* Mass. und *P. stictica* Fr. bezeichnet; *A. caesioprūnosa* Schaer., an Rinden verschiedener Bäume in Europa und Nordamerika, auch diese Art entwickelt gern Konzeptakel der Pyknokonidien, doch sind diese klein, während sie bei der vorhergehenden Art groß und augenfällig sind.

C. Sporen 4–6zellig *A. Tuckermaniana* Will., mit bräunlichen, makrocephalen Sporen, rindenbewohnend in Florida.

Sekt. III. *Ochrocarpon* (Wainio Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 161) A. Zahlbr., in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 91. Apothezien blaß oder hell gefärbt, keine durch Kalilauge sich lebhaft färbende Substanzen enthaltend. *A. Antillarum* (Fée) Nyl., mit blaßgelben Fruchtscheiben und 4zelligen Sporen, an Rinden unter den Tropen weit verbreitet: *A. Laongana* Müll. Arg., Apothezien gelblich, Sporen 6–7zellig, in Westafrika: *A. flavidosanguinea* A. Zahlbr. mit strichförmigen, eingesenkten, rötlichen Scheiben und 6–7zelligen Sporen, rindenbewohnend in Brasilien; *A. undinaria* Nyl. mit weißen, rundlichen Apothezien und 6–12zelligen Sporen, an Rinden in Neugranada; *A. Hampeana* Müll. Arg. mit weißen Fruchtscheiben und 16zelligen Sporen, an Rinden in Südamerika.

Sekt. IV. *Coniocarpon* (DC. apud Lam. et DC., Flore Franç., edit. 3, II, 1805, p. 323) Stein apud Cohn, Krypt.-Flora Schlesien, II, 2. Hälfte, 1879, p. 283 (*Coniolum* Flk. apud Martins, Flora Crypt. Erlang., 1817, p. 284; *Coniangium* Fr. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl., 1821, p. 330; *Pyrrhochroa* Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 15; *Arthonia* sect. *Coniangium* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XVI, 1862, p. 410). Apothezien verschieden gefärbt, doch selten schwarz, eine nach Hinzufügung von Kalilauge sich violett oder blau färbende Substanz enthaltend.

A. lurida (Ach.) Schaer., Apothezien dunkelbraun, Sporen 2zellig, an Rinden in Europa und Nordamerika; *A. didyma* Körb. (Fig. 47 F), mit winzigen Apothezien, namentlich auf Koniferen gern, in Europa verbreitet; *A. helvola* Nyl. mit rostfarbigen Apothezien und 3zelligen Sporen, an Holz und Rinden in Europa; *A. elegans* (Ach.) Almqu. (Syn. *A. ochracea* Kbr.) mit ockerfarbigen, bereiften Apothezien, Sporen 4zellig, rindenbewohnend in Mitteleuropa; *A. gregaria* (Weig.) Kbr. mit roten, ± bereiften Apothezien und 5zelligen Sporen, eine auf Rinden lebende, weit verbreitete und variable Flechte; *A. pyrrhula* Nyl. mit linealen, sparrig ästigen, roten Apothezien und 6 bis 8zelligen Sporen, an Rinden in Nordamerika.

2. *Allarthonia* Nyl. in Flora, LXI, 1878, p. 246 (*Arthonia* sect. *Lecideopsis* Almqu. in Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Handl., XVII, no. 6, 1880, p. 46; *Lecideopsis* Rehm apud Rabh., Kryptg.-Flora von Deutschl., edit. 2., I, Abt. 3, 1891, p. 432; *Plearthonis* Clem., Gener. of Fung., 1909, p. 58). Wie *Arthonia*, das Lager jedoch mit *Palmella*-Gonidien.

Bei 20 beschriebene Arten, von welchen indes mehrere als lagerlos ausgeschieden und zu den Pilzen gestellt werden dürften.

A. Sporen 2zellig, Zellen gleich groß: *A. patellulata* (Nyl.) A. Zahlbr., an Pappelrinde in Europa verbreitet; *A. catillaria* (Wainio) A. Zahlbr., an Felsen in Brasilien.

B. Sporen 2zellig, die obere Zelle größer und breiter: *A. lapidicola* (Tayl.) A. Zahlbr., an Kalkfelsen in Europa; *A. rugulosa* (Krhphr.) A. Zahlbr., an Eschen in Deutschland, in der Schweiz und Italien.

C. Sporen 4zellig: *A. caesia* (Fw.), Apothezien bereift, rindenbewohnend; *A. psimmythodes* (Nyl.), an Felsen.

3. *Arthothelium* Mass., Ricerch. Auton. Lich., 1852, p. 54 (*Myriostigma* Krph. in Nuov. Giorn. Bot. Ital., VII, 1875, p. 14; *Arthonia* subg. *Arthothelium* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1900, p. 149). Wie *Arthonia*, aber die Sporen mauerartig-vielzellig, farblos.

Bei 100, vorzüglich an Rinden in den wärmeren Regionen lebende Arten.

Sekt. I. *Lamprocarpon* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 91. Apothezien blaß, gelb, zinnoberrot braun, aber nicht schwarz. *A. aleurocarpum* (Nyl.) A. Zahlbr. mit schneeweißen Apothezien in Neugranada; *A. xanthocarpum* (Nyl.) A. Zahlbr., Apothezien gelb, in Neugranada; *A. gregarium* (Will.) A. Zahlbr. und *A. sanguineum* (Will.) A. Zahlbr. mit zinnoberroten Apothezien in den südlichen Staaten Nordamerikas; *A. nephelinum* (Nyl.) A. Zahlbr. in Neugranada und *A. atrorufum* Müll. Arg. in Australien mit braunen Apothezien.

Sekt. II. *Euarthothelium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 91. Apothezien schwarz. *A. spectabile* (Fw.) Mass. (Fig. 47 H), mit fleckenartigen, unregelmäßigen Apo-

thezien, an Rinden in Europa und Amerika; *A. albidum* Müll. Arg. mit länglichen, geraden oder gekrümmten, kurz verästelten Apothezien, in Australien; *A. phyllogenum* Müll. Arg., Schlauch 1sporig, auf lederigen Blättern in Brasilien.

4. **Allarthothelium** (Wainio) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 91 (*Arthonia* subg. *Allarthothelium* Wain. in Journ. of Bot., XXXIV, 1896, p. 263). Lager und Apothezien wie bei *Arthonia*, die Sporen jedoch mauerartig vielzellig.

Diese Gattung gehört vielleicht zu den *Ectolechiaceae*.

5 Arten. *A. alboretescens* (Nyl.) A. Zahlbr., auf Rinden in Florida; *A. collosporum* (Wain.) A. Zahlbr., in Japan auf Baumrinden.

5. **Arthoniopsis** Müll. Arg., Lich. Epiphylli Novi, 1890, p. 17 (*Merarthonia* Clem., Gener. of Fung., 1909, p. 58). Wie *Arthonia*, aber das Lager mit *Phyllactidium*-Gonidien.

10 unter den Tropen lebende blattbewohnende Arten. *A. leptosperma* Müll. Arg., mit zweizelligen Sporen in Brasilien; *A. obesa* Müll. Arg. mit 4zelligen und *A. palmulacea* Müll. Arg. mit 3–5zelligen Sporen an Palmenblätter im Gebiete des Amazonenstromes; *A. Myristicae* Müll. Arg., Philippinen.

6. **Trichophyma** Rehm., in Hedwigia, XLIV, 1907, p. 7. Lager wie bei *Arthoniopsis*, aber die Sporen mauerartig-vielzellig.

1 Art, *T. Buchosiae* Rehm., Lageroberseite mit Trichomen besetzt, blattbewohnend in Brasilien.

7. **Synarthonia** Müll. Arg. in Bull. Soc. Bot. Belgique, XXX, 1891, p. 85. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien gesellig, eingesenkt, unberandet (der Rand ist nur an der Seite der Hymenien in Form dunklerer Linien angedeutet); Paraphysen netzartig verbunden; Schläuche 8sporig; Sporen anfangs farblos, dann bräunlich, parallel mehrzellig, mit zylindrischen Fächern, die oberste Zelle bedeutend größer als die übrigen.

1 Art, *S. bicolor* Müll. Arg. an Rinden in Costarica.

Anhang. **Cryptothecia** Strt. in Proceed. Philos. Soc. Glasgow, X, 1876, p. 164; wird von ihrem Urheber in der Nähe der Arthoniaceen untergebracht. Diese Gattung soll keine Apothezien besitzen, es sollen die Sporen in außen behaarten Säcken eingeschlossen sein. Diese Diagnose gestattet kein weiteres Urteil über den Organismus, und erst eine eingehende Nachuntersuchung wird Aufklärung bringen können.

Graphidaceae.

Mit 4 Figuren.

Lager krustig, einförmig, homöo- oder heteromerisch, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit unvollkommener, nie paraplektenchymatischer Rinde, mit *Palmella*- oder *Chroolepus*-Gonidien. Apothezien in der Regel in die Länge gezogen, seltener fleckartig, oval oder rundlich, einzeln oder gehäuft, doch nie in Stromen sitzend, einfach oder verzweigt, mit gut entwickeltem, eigenem Gehäuse (rudimentäres Gehäuse bei *Gymnographa*), oft von einem Lagerrande überkleidet; Scheibe normal schmal, ritzenförmig oder ± erweitert; Paraphysen einfach, unverzweigt oder verzweigt und netzartig verbunden; bleibend und nur ausnahmsweise schleimig zerfließend. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.

A. Lager mit *Palmella*-Gonidien.

a. Apothezien mit einem einzigen Hymenium.

α. Hypothezium hell oder bräunlich (nie kohlig).

I. Sporen farblos.

1. Sporen einzellig 2. *Xylographa*.

2. Sporen parallel mehrzellig 5. *Aulaxina*.

II. Sporen braun oder schwärzlich.

1. Sporen parallel zweizellig 6. *Encephalographa*.

2. Sporen zuerst parallel mehrzellig, später mauerartig-vielzellig 7. *Xyloschistes*.

β. Hypothezium kohlig (ausnahmsweise braun), Sporen einzellig, farblos 1. *Lithographa*.

b. Apothezien mit 2–4 parallel mit der Längsrichtung verlaufenden Hymenien.

α. Sporen einzellig, farblos 3. *Ptychographa*.

β. Sporen parallel mehrzellig, farblos 4. *Diplogramma*.

B. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.

a. Schlauch 8sporig.

a. Sporenfächer zylindrisch oder kubisch.

I. Gehäuse rudimentär; Sporen parallel mehrzellig, braun 8. *Gymnographa*.

II. Gehäuse gut entwickelt, kohlilig.

1. Paraphysen einfach; Sporen in der Jugend farblos, später dunkel, 2- bis seltener mehrzellig 12. *Melaspilea*.2. Paraphysen verzweigt und \pm verbunden.

† Sporen parallel mehrzellig.

× Sporen farblos 9. *Opegrapha*.×× Sporen braun 10. *Sclerographis*.†† Sporen zuerst parallel-mehrzellig, endlich durch Längsscheidewände mauerartig-vielzellig 13. *Dictyographa*.

β. Sporenfächer linsenförmig bis fast kugelig.

I. Paraphysen unverzweigt (einfach) und nicht verbunden.

1. Paraphysenende nur wenig verdickt, glatt.

† Sporen parallel-mehrzellig.

× Sporen farblos 14. *Graphis*.×× Sporen braun oder dunkel 15. *Phaeographis*.

†† Sporen mauerartig-vielzellig.

× Sporen farblos 16. *Graphina*.×× Sporen braun oder dunkel 17. *Phaeographina*.

2. Paraphysenende keulig verdickt und kleinwarzig bis fast stachelig

18. *Acanthothecium*.II. Paraphysen verzweigt und netzartig-verbunden 19. *Helminthocarpon*.

b. Schläuche vielsporig.

a. Paraphysen verzweigt und verbunden 11. *Spirographa*.β. Paraphysen einfach, unverzweigt 20. *Graphinella*.C. Lager mit *Phyllactidium*-Gonidien.a. Sporen farblos, parallel mehrzellig; Paraphysen verzweigt und verbunden 21. *Fouragea*.b. Sporen braun, parallel mehrzellig; Paraphysen einfach und frei . . . 22. *Micrographa*.

1. *Lithographa* Nyl. in Act. Soc. Linn. Bordeaux, XXI, 1856, p. 393. Lager krustig, epiphloödisch und verhältnismäßig dick, seltener endophloödisch, einförmig, mit den Hypthen der Markschrift an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Palmella*-Gonidien. Apothezien sitzend oder angepreßt, länglich, lirellenförmig oder rundlich-eckig, mit ritzenförmiger oder etwas verbreiteter Scheibe, mit eigenem, kohligem Gehäuse, Hypothezium dunkel, Paraphysen locker, verzweigt und verbunden, bald schleimig zerfließend; Schläuche 6—8sporig, Sporen einzellig, länglich, ellipsoidisch bis eiförmig, farblos, mit dünner Wand.

8 in den gemäßigten Regionen zerstreute Arten.

Sekt. I. *Haplographa* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 93 (*Haplographa* Anzi, Catal. Lich. Sondr., 1860, p. 96; *Placographa* sect. *Haplographa* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I, 1874, p. 635). Apothezien lirellenförmig, mit ritzenförmiger Scheibe und dickem Gehäuse. *L. tessarata* (DC.) Nyl. auf Urgesteinfelsen in den Gebirgen Europas und Algiers.

Der Nylanderische Gattungsname besitzt die Priorität und bezieht sich, wie aus den zitierten Arten hervorgeht, zweifellos auf die obige Gattung, er muß daher aufrecht erhalten bleiben, trotz der zum Teil unrichtigen Diagnose.

Sekt. II. *Leptographa* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 93 (*Placographa* sect. *Leptographa* Th. Fr., Lichenogr. Scand., I, 1874, p. 636). Apothezien klein, länglich bis eckig mit unregelmäßig verbreiteter Scheibe und schmalem Gehäuse. *L. flexella* (Ach.) A. Zahlbr. auf Holz und *L. varangarica* (Th. Fries) A. Zahlbr. auf Sandsteinfelsen in Skandinavien.

L. cyclocarpa Anzi und einige andere bei der Gattung *Lithographa* untergebrachte Arten mit hellem Hypothezium und vielsporigem Schlauch sind der Gattung *Biatorella* zuzurechnen.

2. *Xylographa* Fr., Flor. Scand. 1835, p. 334 (*Stictis* B. *Xylographa* Fr., Syst. Mycol., II, 1822, p. 197; *Hysterium* Wahlbg., Flora Lappon., 1812, p. 522, pr. p., non Tode; *Limbaria* Ach. in Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Nya Handl., 1815, p. 255, pr. m. p.). Lager unter-rindig oder in Form von Würzchen und Soralen hervorbrechend, ungeschichtet, mit *Palmella*-Gonidien. Apothezien aus der Unterlage hervorbrechend, rundlich, länglich bis strichförmig oder difform, gewöhnlich gerade und unverzweigt, einzeln, mit weichem, hellem bis dunkelbraunem Gehäuse, mit schmäler, ritzenförmiger oder etwas verbreiteter Scheibe, mit hellem Hypothezium, Paraphysen locker, unverzweigt, dünn septiert;

Schläuche 8sporig; Sporen einzellig, farblos, zumeist ellipsoidisch. Konzeptakel der Pyknokonidien sehr klein, dunkel, Fulkren exobasidial, Pyknokonidien nadelförmig.

Holz, seltener rindenbewohnende Flechten; 11 Arten in Europa und Nordamerika, 1 Art in Nordafrika und 2 Arten in Neu-Seeland.

Die gonidienlosen Formen gehören zur Pilzgattung *Agyrium* Fr. (siehe Band I, 1. Abteilung, S. 219).

Xylographa parallela (Ach.) Fr. mit unterrindigem Lager auf trockenem und morschem Holz in Europa und Nordamerika weit verbreitet; *X. minutula* Kbr. (Syn. *X. spilomatica* Anzi) (Fig. 48 A—C) mit hervorbrechenden Soralen, auf trockenem Holz in der Berg- und Alpenregion Europas nicht selten.

3. **Ptychographa** Nyl. apud Croub. in Journ. of Bot., XII, 1874, p. 257. Lager endophlödodisch, unberindet, mit gehäuften *Parmelia*-Gonidien. Apothezien fast sitzend, spindelförmig-länglich, mit 2—4 parallel mit der Längsrichtung der Apothezien verlaufenden

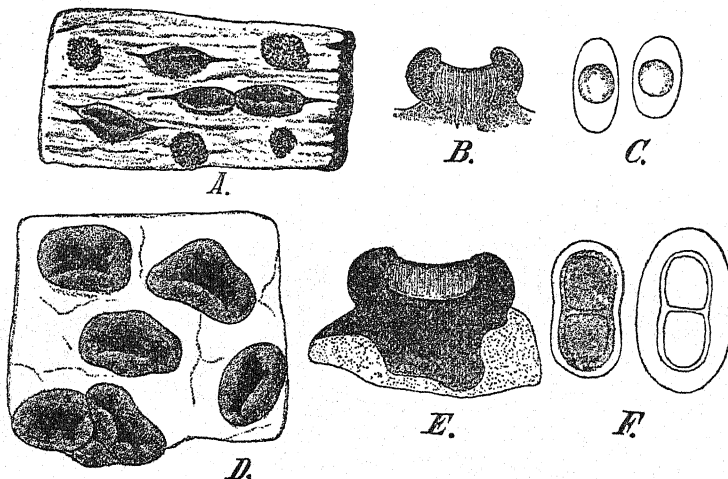


Fig. 48. *Xylographa minutula* Korb. A Habitusbild, Lager mit Soredien. B Querschnitt durch ein Apothezium. C Sporen. — *Encephalographa cerebrina* (Ach.) Mass. D Habitusbild, E Querschnitt durch ein Apothezium. F Sporen. (Original)

Hymenien, Gehäuse kohlrig, verhältnismäßig dick, nach einwärts gebogene Lippen bildend; Hypothezium mit dem Gehäuse zusammenfließend, kohlrig; Scheibe schmal, ritzenförmig; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch.

1 Art, *P. xylographoides* Nyl., an einem entrindeten Vogelbeerbaumstamme in Schottland.

4. **Diplogramma** Müll. Arg. in Nuov. Giorn. Bot. Ital., XXIII, 1891, p. 399. Apothezien mit zwei parallel mit der Längsrichtung verlaufenden Hymenien; Paraphysen netzartig verbunden; Sporen farblos, fingerförmig, parallel 4zellig; im übrigen wie die vorhergehende Gattung.

1 Art, *D. australiense* Müll. Arg. auf Rinden in Australien.

5. **Aulaxina** Fée, Essai Crypt. Écorc. Offic., 1824, p. LX. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Parmelia*-Gonidien. Apothezien zuerst rundlich, dann bald länglich bis lineal, sitzend, einfach, gerade oder gekrümmt, mit eigenem kohlrigem, nur seitlich entwickeltem Gehäuse; Hypothezium hell, bräunlich; Paraphysen sehr dünn, verbunden; Schläuche 2—6sporig; Sporen farblos, parallel mehr-(4—9)zellig, länglich bis länglich-fingerförmig, mit zylindrischen Fächern.

2 Arten, blattbewohnend in den tropischen Wäldern Brasiliens. *A. opegaphina* Fée mit 4- bis 9zelligen, *A. velata* Müll. Arg. mit 4zelligen Sporen.

6. **Encephalographa** Mass., Geneac. Lich., 1854, p. 13 (*Melanospora* Mudd, Manual Brit. Lich., 1861, p. 226). Lager epi- oder endophlödodisch, krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Parmelia*-Gonidien.

Apothezien sitzend, in der Regel gehäuft und zu Gruppen vereinigt, seltener einzeln stehend, länglich, gerade oder gewunden, einfach oder auch kurz gabelig oder dreistrahlig; Scheibe zumeist schmal, ritzenförmig oder stellenweise verbreitert; Gehäuse dick und kohlig; Hypothezium kohlig, dick, seltener heller, bräunlich; Paraphysen verklebt, dicht, verzweigt und verbunden, unseptiert; Schläuche 5—8sporig; Sporen hell- bis dunkelbraun, zweizellig, länglich bis eiförmig, in der Mitte mitunter eingeschnürt, die untere Zelle manchmal etwas kleiner als die obere. Konzeptakel der Pyknokonidien flächenständig, klein, kugelig, mit am Scheitel dunklem Gehäuse, Fulkren exobasidial, Pyknokonidien länglich, gerade.

8 steinbewohnende, die Gebirge der gemäßigten Zone bewohnende Arten. *E. cerebrina* (Ram.) Mass. (Fig. 48 D—F) mit zusammenhängendem, dicklichem, weißem Lager, länglichen Sporen, in Europa an Kalkfelsen zerstreut; *E. Elisae* Mass., mit endolithischem Lager, breiten Sporen, an Kalkfelsen in Dalmatien und Norditalien; *E. cerebrinella* (Nyl.) A. Zahlbr., Kerguelen Island; *E. Stizenbergeri* A. Zahlbr. (Syn. *E. cerebrinella* Stizbr. non Nyl.), an Sandsteinfelsen in den Bergen des nördlichen Abyssinien; *E. otagensis* (Linds.) Müll. Arg., in Neu-Seeland.

7. **Xyloschistes** Wainio in Meddel. Soc. Fauna et Flora Fennic., X, 1883, p. 149. Lager unterirdig, ungeschichtet, mit *Palmella*-Gonidien (?). Apothezien anfangs eingesenkt, aus der Unterlage hervorbrechend, zuerst krugförmig, dann fast flach, rundlich bis länglich, mit dünnem, schwärzlichem, unten offenem Gehäuse; Hypothezium bräunlich, nicht kohlig; Paraphysen locker, verhältnismäßig dick; Schläuche 1-, seltener 2sporig; Sporen länglich, zuerst parallel mehr-(6—10)zellig, dann mauerartig-vielzellig, bräunlich-schwarz.

1 Art, *X. platytropa* (Nyl.) Wainio, auf Holz oder entrindeten Zweigen in Finland.

8. **Gymnographa** Müll. Arg. in Flora, LXX, 1887, p. 62. Lager epilithisch, krustig, eiförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in das Lager eingesenkt, zerstreut stehend, stark in die Länge gezogen und sternförmig verzweigt; mit rudimentärem Gehäuse (an Querschnitten an den oberen Ecken des Hymeniums als kleine dunkle Partien sichtbar) oder unberandet; Hypothezium hell; Schläuche 8sporig; Sporen braun, länglich-spindelförmig, parallel mehr-(4)zellig, mit zylindrischen Fächern.

1 Art, *G. medusulina* Müll. Arg., an Felsen in Australien.

9. **Opegrapha** Humb., Flor. Friburg. Specim., 1793, p. 57) (*Alyxoria* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 101; *Hysterina* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants, I, 1821, p. 504, pr. p.; *Scaphis* Eschw., Syst. Lich., 1824, p. 14, pr. p.; *Zwackhia* Körb., Syst. Lich. German., 1855, p. 285). Lager krustig, eiförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, angedrückt oder sitzend, rundlich, zumeist ± in die Länge gezogen, mit eigenem, kohligem Gehäuse; Scheibe schmal, ritzenförmig oder etwas verbreitert; Hypothezium dunkel oder hell; Paraphysen verzweigt und miteinander verbunden; Schläuche keulig oder länglich, mit dünner Wandung, 8sporig; Sporen eiförmig, länglich bis spindelförmig, gerade oder leicht gekrümmt, farblos, parallel mehr-(2—18)zellig, mit zylindrischen Fächern. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich bis fädlich, gerade oder gekrümmt. Stylosporen an einfachen Stützhyphen terminal, eiförmig bis länglich, gerade oder leicht gekrümmt, farblos.

Die Gattung ist in allen Klimaten in zahlreichen rinden-, holz- und felsbewohnenden Arten, deren einige weitverbreitet sind, vertreten.

S e k t. I. *Euopegrapha* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 16 (*Xylastra* Mass., Framm. Lich., 1855, p. 10). Das kohlige Gehäuse fließt mit dem kohligem Hypothezium zusammen, im Querschnitt erscheint daher das Gehäuse an der Basis geschlossen. In diese Sektion gehört die Mehrzahl der Arten und alle mitteleuropäischen Formen. Die wichtigsten der letzteren sind:

A. Sporen vierzellig; felsbewohnend: *O. saxicola* Ach.; an Rinden: *O. herpetica* Ach. mit grau- oder grünbräunlichem Lager und gekrümmten Pyknokonidien, an Laub- und Nadelholzrinden sehr häufig; *O. rufescens* Pers., mit rötlichgrauem Lager, schmalen Schläuchen und geraden Pyknokonidien; *O. atra* Pers. mit weißlichem Lager und geraden Pyknokonidien.

B. Sporen 6zellig: *O. varia* Pers. (Fig. 49 A—D) mit stäbchenförmigen, geraden Pyknokonidien; *O. diaphora* (Ach.) Nyl. mit eiförmig-länglichen, fast geraden Pyknokonidien; *O. vulgata* Ach., mit langen, fädlichen und stark gekrümmten Pyknokonidien, alle drei auf Rinden; *O. lithyrga* Ach., an Felsen; *O. phyllobia* Nyl., Sporen 3—6zellig, auf lederigen Blättern in Brasilien.

C. Sporen 12—14zellig: *O. viridis* Pers. (Syn. *Zwackhia involuta* Kbr.), rindenbewohnend. Von den tropischen Arten dieser Sektion seien angeführt: *O. confusula* Müll. Arg., auf Cascarillarinde; und *O. Bonplandii* Fée, unter den Tropen weitverbreitet und sehr variabel.

Sekt. II. *Pleurothecium* Müll. Arg. in Mém. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 18 (*Plagiographis* Kn. et Mitt. in Transact. Linn. Soc. London, XXIII, 1860, p. 104). Gehäuse kohlrig, Hypothecium hell, ersteres daher unten offen. In diese Sektion gehören durchweg außereuropäische Arten; so *O. enteroleuca* Ach., an Chinarrinden.

Sekt. III. *Solenotheca* Müll. Arg. in Flora, LXVI, 1883, p. 348. Apothezien in das Lager eingesenkt, Gehäuse braun, schmal, mit dem etwas breiteren und dunklen Hypothecium zusammen-

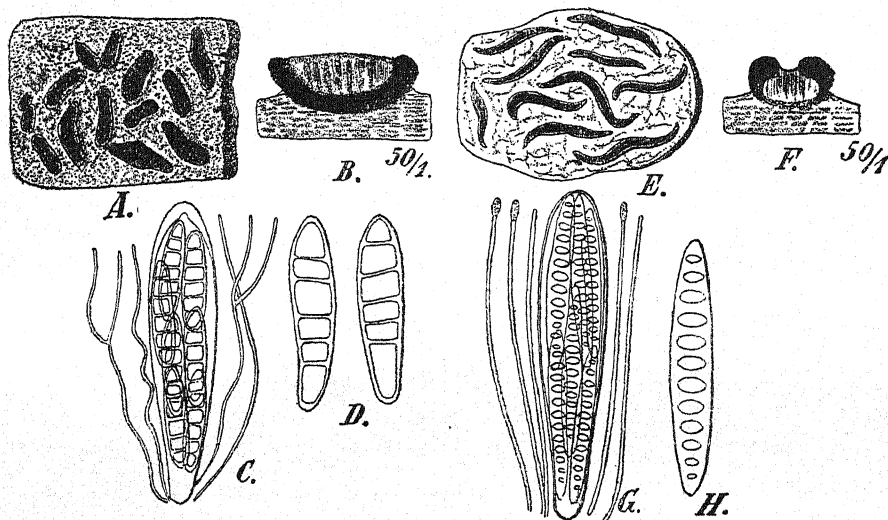


Fig. 49. *Opegrapha varia* Pers. A Habitusbild. B Querschnitt durch ein Apothezium. C Schlauche und Paraphysen. D Sporen. — *Graphis scripta* (L.) Ach. E Habitusbild. F Querschnitt durch ein Apothezium. G Schlauch und Paraphysen. H Sporen.

fließend, mit erweiterter Scheibe, der Querschnitt des Apotheziums halbmondförmig. *O. polymorpha* Müll. Arg. in Marokko.

10. *Sclerographis* A. Zahlbr. (*Opegrapha* sect. *Sclerographis* Wain., Étud. Lich. Brésil, II, 1890, p. 136) wie *Opegrapha*, aber die Sporen gebräunt oder braun.

2 Arten, *S. quinqueseptata* (Wain.) A. Zahlbr., mit eiförmig-länglichen, 6—7zelligen Sporen, auf Baumrinden in Brasilien; *S. sordidescens* (Wain.) A. Zahlbr., mit nadelförmigen, 8zelligen Sporen, auf Rinden, St. Vincent.

11. *Spirographa* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1*, 1903, p. 96. Lager wie bei *Opegrapha*, Apothezien wie bei *Opegrapha* sect. *Euopegrapha*, die Schlauche jedoch vielsporig, 1—2zellig, die Scheidewand mitunter kaum bemerkbar.

2 Arten, *Sp. fusisporella* (Nyl.) A. Zahlbr., Sporen spindelförmig, beiderseits zugespitzt, ± gerade, auf Rinden, Kuba; *Sp. spiralis* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Sporen nadelförmig, spiralg in einander gewunden, an glatten Baumrinden in Brasilien.

12. *Melaspilea* Nyl. in Act. Soc. Linn. Bordeaux, XXI, 1856, p. 416 (*Hazslinszkyia* Körb., Parerg. Lich., 1861, p. 257; *Stictographa* Mudd, Manual Brit. Lich., 1861, p. 226; *Melanographa* Müll. Arg. in Flora, LXV, 1882, p. 515). Lager krustig, epi- oder endophloëdisch, unberindet, mit dem Vorlager oder mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, angedrückt oder sitzend, fleckenartig, rundlich oder ± in die Länge gezogen, einfach oder kurzästig, mit eigenem, geschlossenem oder an der Basis fehlendem Gehäuse, mit etwas verbreiteter oder rinniger Scheibe; Paraphysen einfach, frei, mitunter fehlend; Schlauche länglich oder schmal keulig, dünnwandig, selten an der Spitze mit etwas verdickter Membran, 8sporig; Sporen ellipsoidisch, eiförmig, spindelförmig oder schuhsohlenförmig, parallel 2-, selten mehrzellig, mit zylindrischen Fächern, in der Jugend farblos, später dunkel. Pyknonidien exobasidial, länglich, gerade.

Etwa 60 zumeist rindenbewohnende Arten, welche über die ganze Erde zerstreut vorkommen.

Im 1. Teile des I. Bandes dieses Werkes (S. 226) wird die Gattung *Melaspilea* Nyl. bei den Pilzen behandelt, indes können nur die gonidienlosen oder parasitischen Arten zu diesen Zellkryptogamen gerechnet und dann zur Gattung *Mycomelaspilea* Reinke gestellt werden.

Sekt. I. *Holographa* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 19. Das kohlige Gehäuse fließt mit dem kohligen Hypothezium zusammen, ist daher geschlossen; die Lippen des Randes sind nach einwärts gebogen und die Scheibe schmal, rinnig oder ritzenförmig.

M. lentiginosa (Lyell) Müll. Arg., an Rinden in England, *M. opegraphoides* Nyl. in Neu-Granada, beide mit 2zelligen Sporen; *M. leucina* Müll. Arg. mit 4zelligen Sporen.

Sekt. II. *Hemigrapha* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 20 (*Melanographa* sect. *Hemigrapha* Müll. Arg. in Flora, LXV, 1882, p. 519). Kohliges Gehäuse auf der Seite des Hymeniums entwickelt, an der Basis fehlend, Lippen oben nach einwärts gebogen, Scheibe schmal, rinnig; *M. comma* Nyl. mit 2zelligen, *M. heterocarpa* (Fée) Müll. Arg. mit 4zelligen Sporen, beide auf Cascarillarinde.

Sekt. III. *Eumelaspilea* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 21. Kohliges Gehäuse dünn, unten offen, nach oben auseinanderstehend, die Scheibe daher erweitert. *M. arthonioides* (Fée) Nyl. (Syn. *Abrothallus Ricasolii* Mass.) an Rinden in Europa, Amerika und Afrika weitverbreitet, mit 2zelligen, in der Mitte eingeschnürten Sporen mit gleich großen Fächern; *M. megalyna* (Ach.) Arn. (Syn. *Hazslinszkyia gibberulosa* Kbr.) mit 2zelligen farblosen Sporen, an Rinden in Europa nicht selten. *M. maculosa* (Fr.) Müll. Arg., mit 2zelligen Sporen, deren Fächer ungleich groß, an offizinellen Rinden; *M. amota* Nyl., Hymenium ohne deutliche Paraphysen, rindenbewohnend in Irland.

Sekt. IV. *Melaspileopsis* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 22. Gehäuse geschlossen, Lippen oben auseinanderstehend, Scheibe daher erweitert. *M. diplosiopsis* (Nyl.) Müll. Arg. in Neu-Granada.

13. *Dictyographa* Müll. Arg. in Bullet. Herb. Boissier, I, 1893, p. 131. Lager krustig, epiphylloëdisch, einförmig, mit den Hyphen der Markschiebe an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in die Länge gezogen, elliptisch bis lineal, zerstreut stehend oder gesellig, einfach oder verästelt, aus dem Lager hervorbrechend oder sitzend; Gehäuse kohlrig; Lippen außen vom Lager bleibend bedeckt oder endlich ± nackt, zusammenneigend; Scheibe schmal; Hypothezium hell; Paraphysen verästelt und netzartig verbunden; Schläuche länglich bis fast zylindrisch, mit dünner, an der Spitze kaum verdickter Wandung, 8sporig; Sporen farblos; zuerst parallel mehrzellig, mit zylindrischen Fächern, die mittleren Fächer später durch Längswände geteilt und die Sporen dann mauerartig vielzellig.

4 rindenbewohnende Arten in den wärmeren Gebieten: *D. arabica* Müll. Arg. in Arabien, *D. contortuplicata* Müll. Arg. in Bolivien.

14. *Graphis* (Adans., Famill. des Plant. II, 1763, p. 11) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève, XXIX, no. 8, 1887, p. 28 (*Graphis* subg. *Scolaccospora* Wain., Étud. Lich. Brésil, II [1890], p. 118; *Digraphis* Clem., Gener. of Fungi [1909], p. 59). Lager krustig, einförmig, epi- oder endophylloëdisch, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebe an die Unterlage befestigt oder mit diesen in die Unterlage versenkt, unberindet oder mit einer knorpeligen, aus längslaufenden und verkitteten Hyphen gebildeter Rinde versehen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien eingesenkt oder ± sitzend, selten rundlich oder eiförmig, zumeist in die Länge gezogen, lirellenförmig, einfach, verzweigt oder sternförmig, nackt oder vom Lager bekleidet; Scheibe in der Regel schmal, ritzenförmig oder ± erweitert; Gehäuse kohlrig oder hell, geschlossen (unter der Schlauchschicht vorhanden) oder offen (an den Seiten der Schlauchschicht), Lippen des Gehäuses aufrecht und zusammenneigend oder schief und auseinanderstehend, ganzrandig oder gespalten; Hymenium von Öltröpfchen durchsetzt oder klar und durchsichtig, durch Jod nicht blau gefärbt; Hypothezium schmal, oft undeutlich, farblos oder hell; Paraphysen einfach, fädlich, nicht gegliedert, frei und straff, an der Spitze nicht oder kaum verdickt; Schläuche eiförmig- bis länglich-keulig oder fast zylindrisch, 4–8sporig; Sporen farblos, spindelförmig bis länglich, 2–mehrzellig, mit linsenförmigen bis fast kugelförmigen Fächern, Jod färbt sie blau bis violettbraun. Gehäuse der Pyknokonidien selten; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich, zylindrisch oder stäbchenförmig.

Bei 280 Arten bisher bekannt. Die Mehrzahl der Arten bewohnt die tropischen und subtropischen Gebiete, wo auch die hoch abgeleiteten Formen entwickelt sind. In Europa ist die Gattung nur mit 4 Arten vertreten, von welchen aber eine sehr häufig und wechselnd ist. Als Unterlage ziehen sie die Baumrinden dem Gestein vor, fehlen aber auf diesem nicht.

In bezug auf den Bau der Involukralhülle der Schlauchschicht schreitet die Gattung vom lezideinischen bis zum lekanorinischen Typus, und es wäre zu prüfen, ob es stammesgeschichtlich nicht angemessener wäre, die Gattungen *Graphis* und *Phaeographis* einerseits und die Gattungen *Graphina* und *Phaeographina* andererseits zusammenzuziehen und die so vereinigten Gattungen nach dem Bau des Gehäuses in je zwei Gattungen zu zerlegen, die eine mit lezideinischen, die andere mit lekanorinischen Apothezien, analog den Gattungen *Lecidea* und *Lecanora*.

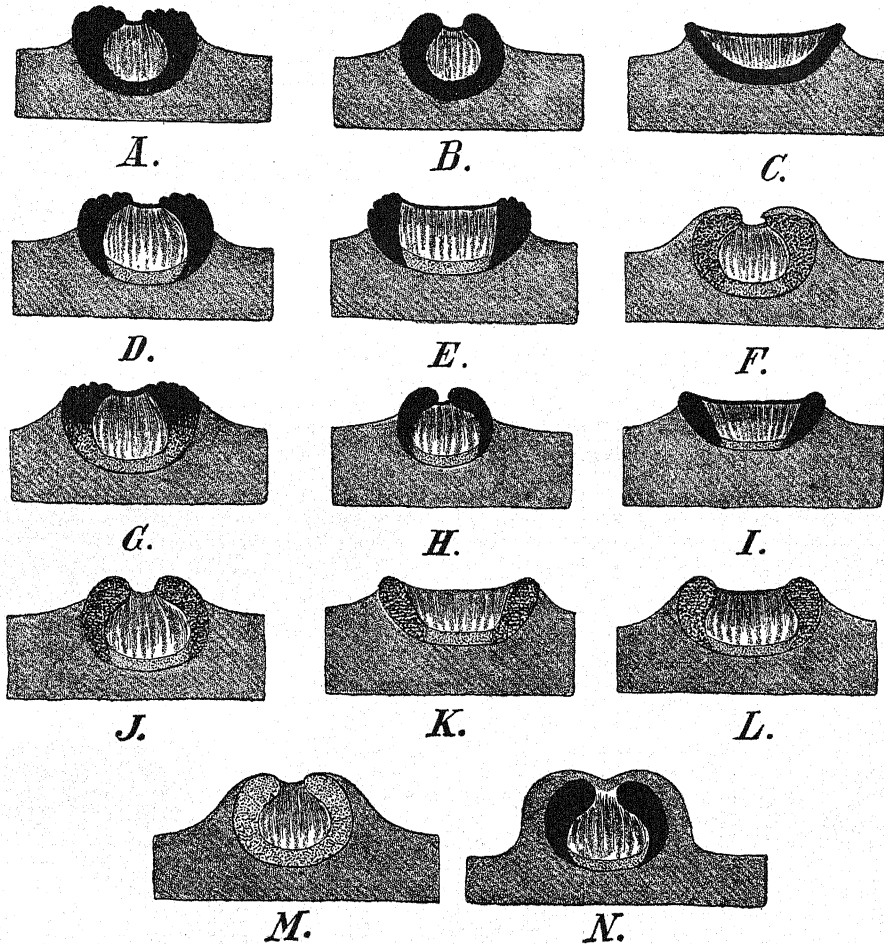


Fig. 50. Schematische Darstellung der Sektionen der Gattung *Graphis*. A Sekt. *Aulacogramma* Müll. Arg. — B Sekt. *Solenographa* (Mass.) Müll. Arg. — C Sekt. *Phanerographa* Müll. Arg. — D Sekt. *Aulacogramma* (Leight.) Müll. Arg. — E Sekt. *Anomothecium* Müll. Arg. — F Sekt. *Diplographis* (Mass.) Müll. Arg. — G Sekt. *Mesographis* Müll. Arg. — H Sekt. *Eugraphis* (Eschw.) Müll. Arg. — I Sekt. *Chaenographis* Müll. Arg. — J Sekt. *Chlorographopsis* Wainio. — K Sekt. *Chlorographa* Müll. Arg. — L Sekt. *Fissurina* (Fée) Müll. Arg. — M Sekt. *Anomomorphia* (Nyl.) Müll. Arg. — N Sekt. *Diplolabia* A. Zahlbr. (Original)

Sekt. I. *Aulacogramma* Müll. Arg. in *Fora*, LXV (1882) p. 336. Gehäuse kohlrig, geschlossen, Lippen desselben aufrecht und zusammenneigend, der Länge nach gefurcht oder gespalten, Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *G. cinerea* Fée mit 1–3sporigen Schläuchen und großen (130–150×20–38 μ) Sporen, auf Chinarinden; *G. vestita* E. Fr., Lippen des Gehäuses außen vom Lager bekleidet, Sporen 17–20zellig, ebenfalls auf Chinarinden; *G. rimulosa* (Mont.) Müll. Arg., unter den Tropen verbreitet.

Sekt. II. *Solenographa* Müll. Arg. in *Flora*, LXV (1882) 333. (*Oxystoma* Eschw., *Syst. Lich.* [1824] 14; *Solenographa* Mass. in *Atti J. R. Ist. Venet.*, ser. 3, V [1860] 270, pr. p.) Gehäuse kohlrig, geschlossen, Lippen zusammenneigend, ganzrandig, Scheibe ritzenförmig, schwarz. *G. conferta* Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 8.

Zenk. mit Szelligen und *G. subimmersa* (Fée) Müll. Arg. mit 12—14zelligen Sporen, beide auf Chinarrinden.

Sekt. III. *Phanerographa* Müll. Arg. in Flora, LXXIV (1891) p. 113. Gehäuse kohlrig, geschlossen, Lippen ganzrandig, auseinanderstehend, Scheibe daher erweitert. *G. aperiens* Müll. Arg. rindenbewohnend in Japan.

Sekt. IV. *Aulacographa* Müll. Arg. in Flora, LXV (1882) 335. (*Aulacographa* Leight. in Annal. and Magaz. Nat. Hist., ser. 2, XIII [1854] 389). Gehäuse kohlrig, offen; Lippen zusammenneigend, gefurcht oder gespalten; Scheibe ritzenförmig, schwarz oder schwärzlich. *G. elegans* (Sm.) Ach. mit ansehnlichen Lirellen auf Rinden im westlichen Europa; *G. petrina* Nyl. in Schottland, vielleicht nur die felsbewohnende Form der vorigen; *G. striatula* (Ach.) Nyl. den wärmeren Regionen angehörig, auch in Portugal beobachtet; *G. duplicata* Ach. in Südamerika.

Sekt. V. *Anomothecium* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier, III (1895) p. 45. Gehäuse schwarzbraun, offen; Lippen im oberen Teile gefurcht; Scheibe erweitert; Sporen mehr als 4zellig. *G. celtidis* Müll. Arg. in Nordamerika.

Sekt. VI. *Eugraphis* (Eschw. apud Martius, Flora Brasil. I [1833] 69) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX, no. 8 (1887) 32. (*Graphis* sect. *Heterographis* Müll. Arg. in Jahrb. Kgl. Bot. Berlin, II [1883] 317; *Graphis* subgen. *Scolaeospora* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 121). Gehäuse kohlrig, offen; Lippen zusammenneigend, ganzrandig, Scheibe ritzenförmig, schwarz, schwärzlich, seltener braun. *G. scripta* (L.) Ach. (Fig. 49 E—H), auf Rinden weit verbreitet, in Europa eine der häufigsten Flechten und außerordentlich veränderlich*); *G. Lincola* Ach. mit kleinen, zarten Lirellen, unter den Tropen häufig; *G. puscina* Mey. et Fw. mit brauner Scheibe, Manila.

Sekt. VII. *Chaenographis* Müll. Arg. in Engl. Bot. Jahrb. XX (1894) 282. Gehäuse kohlrig, offen; Lippen ganzrandig, auseinanderstehend; Scheibe erweitert. *G. aterrima* Müll. Arg., auf Rinden in Usambara.

Sekt. VIII. *Mesographis* Müll. Arg. in Journ. of Bot. VII (1893) 107. Gehäuse im oberen Teile kohlrig, im unteren Teile hell; Lippen zusammenneigend, gefurcht; Scheibe ritzenförmig. *G. endozantha* Müll. Arg., Gehäuse in der unteren Hälfte gelb, oben schwarz, auf Rinden in Neukaledonien.

Sekt. IX. *Diplographis* Müll. Arg. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. XXIII (1891) 398. (*Diplographis* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 273). Gehäuse hell (bräunlich), außen vom Lager bekleidet; Lippen zusammenneigend, gefurcht; Scheibe ritzenförmig; Sporen 2—4zellig. *G. rufula* Mont. in den warmen Gebieten auf Rinden häufig.

Sekt. X. *Chlorographopsis* A. Zahlb. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil. Abt. 1* (1905) 98. Gehäuse hell, offen; Lippen zusammenneigend, ganzrandig; Scheibe ritzenförmig, blaß. *G. albenscens* Wain. auf Rinden in Brasilien.

Sekt. XI. *Chlorographa* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 36. Gehäuse hell, offen, in das Lager versenkt; Lippen ganzrandig; Scheibe ± erweitert; Sporen mehr als 4zellig. *G. tortuosa* Fée, auf Cascarillarinde.

Sekt. XII. *Anomorpha* Müll. Arg. in Bullet. Herb. Boissier II (1895) 46. (*Anomorpha* Nyl. Lich. Insul. guineens. [1889] 50). Von der vorhergehenden Sektion durch die zweizelligen Sporen verschieden. *G. turbulenta* Nyl. an Rinden unter den Tropen.

Sekt. XIII. *Fissurina* Stzbgr. in Bericht Tätigk. St. Gallisch. Naturw. Gesellsch. (1862) 154. (*Fissurina* Fée, Essai Crypt. Ecorc. Offic. [1824] XXV et 59). Gehäuse hell, aus dem Lager hervorstechend; Lippen ganzrandig; Scheibe hell, ± erweitert, Sporen 4zellig. *G. graminis* Fée mit rötlicher Scheibe, auf Rinden der warmen Gebiete; *G. Novae Zelandiae* (Kn.) Müll. Arg., mit ockerfarbigem Lager, auf Felsen.

Sekt. XIV. *Diplolabia* A. Zahlb. (*Diplolabia* Mass., Geneae. Lich. [1854] 6; *Graphis* sect. *Leucographis* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX, no. 8 [1887] 37). Apothecien sitzend; Gehäuse offen, braunschwarz; Lippen zusammenneigend, ganzrandig, in der Jugend (wie auch die Scheibe) mit einer schneeweißen, aus dichten Hyphen gebildeten Schichte überzogen; Sporen 4zellig. *G. Afzelii* Ach., in den wärmeren Gebieten verbreitet.

15. *Phaeographis* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 336. (*Graphidula* Norm. in Nyl. Magaz. Naturv. VII [1853] 240 pr. m. p.; *Limboria* Trevis., Conspect. Verruc. [1860] 15, pr. p.; *Theloschisma* Trevis., Conspect. Verruc. [1860] 14; *Graphis* subg. *Phaeographis* Wain., Étud. Lich. Brésil, II [1890] 114). Wie *Graphis*, aber die Sporen dunkel.

Bei 120 Arten, welche fast durchwegs auf die wärmeren Gebiete beschränkt sind und vornehmlich Rinden besiedeln. In Europa 3 Arten.

Sekt. I. *Schizographis* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 23. Gehäuse kohlrig, offen; Lippen zusammenneigend, der Länge nach tief und lamellös ge-

*) Bezüglich der Varietäten und Formen dieser Art vgl. Arnold in »Flora«, Band LXIV (1881) pag. 138—142 und Malbranche in Bull. Soc. Bot. France, Tome XXXI (1884) pag. 93—104.

spalten, vom Lager bedeckt oder fast nackt; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *Ph. sordida* (Fée) Müll. Arg., auf Chinarinden.

Sekt. II. *Grammothecium* Müll. Arg. in Bull. Soc. Bot. Belgique XXXII (1893) 154. Gehäuse kohlig, offen; Lippen zusammenneigend, gefurcht; Scheibe schmal, fast flach. *Ph. praestans* Müll. Arg. in Costa-Rica.

Sekt. III. *Solenothecium* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 503. Gehäuse kohlig, geschlossen; Lippen zusammenneigend, nicht gefurcht; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz oder schwärzlich. *Ph. subfida* (Zenk.) Müll. Arg. mit 4—6zelligen, stumpfen Sporen, auf Chinarinden; *Ph. cinerascens* Müll. Arg. mit 7—8zelligen, an den Spitzen verschmälerten Sporen in Australien.

Sekt. IV. *Chiographa* A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers. II (1923) 362. (*Chiographa* Leight. in Annal. and Magaz. Nat. Hist. ser. 2 XIII [1854] 388; *Phaeographis* sect. *Melanobasis* Müll. Arg. in Flora LXV [1882] 336). Gehäuse kohlig, geschlossen, am Grunde verdickt; mäßig dick; Lippen ganzrandig, weit auseinanderstehend, vom Lager bekleidet oder nackt; Scheibe erweitert, flach, schwärzlich. *Ph. Patellula* (Fée) Müll. Arg., in den tropischen Regionen Amerikas; *Ph. melanostalazans* (Leight.) Müll. Arg. in Java und Ceylon; *Ph. Lyellii* (Sm.) A. Zahlbr. in England und Frankreich.

Sekt. V. *Platygramma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 382 (*Platygramma* Mey., Nebenstud. [1825] 332; *Hymenodecton* Leight. in Annal. and Magaz. Nat. Hist. ser. 2, XIII [1854] 387). Gehäuse schwärzlich, geschlossen, schmal; Lippen stark auseinanderstehend, ganzrandig; Scheibe weit geöffnet, schwärzlich, flach oder fast flach. *Ph. dendritica* (Ach.) Müll. Arg., kosmopolitisch, auch in Europa.

Sekt. VI. *Anisothecium* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 504. Gehäuse kohlig, offen; Lippen zusammenneigend, ganzrandig; Scheibe schmal, ritzenförmig. *Ph. computata* (Krh.) Müll. Arg. in Borneo.

Sekt. VII. *Hemithectium* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 382. Gehäuse kohlig oder dunkel, offen oder mitunter nur rudimentär; Lippen nicht gefurcht, auseinanderstehend; Scheibe erweitert, schwärzlich. *Ph. tortuosa* (Ach.) Müll. Arg., im tropischen Amerika und auf der Insel Labuan; *Ph. inusta* (Ach.) Müll. Arg., in den tropischen Regionen weit verbreitet und sehr veränderlich, wurde auch in Großbritannien gefunden; *Ph. lobata* (Eschw.) Müll. Arg., in den wärmeren Gebieten weit verbreitet.

Sekt. VIII. *Phaeodiscus* Müll. Arg. in Flora, LXV (1882) 384. Gehäuse schwärzlich oder braun, offen; Lippen ganzrandig aus dem Lager hervorbrechend, vom Lager nicht bedeckt; Scheibe braun, endlich weit geöffnet, flach; Sporen 4zellig. *Ph. Cascarillae* (Fée) Müll. Arg., mit spindelförmigen Sporen, im tropischen Amerika.

Sekt. IX. *Pyrrographa* Müll. Arg. in Flora, LXV (1882) 384 (*Pyrrographa* Fée apud Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 2 V [1860] 272). Gehäuse braun, offen; Lippen auseinanderstehend, vom Lager überdeckt; Scheibe endlich weit geöffnet, rot oder orange. *Ph. haematites* (Fée) Müll. Arg., in den tropischen Gebieten Amerikas.

Sekt. X. *Coelogramma* Müll. Arg. in Flora, LXV (1882) p. 384. Gehäuse braun, offen; Lippen endlich auseinanderstehend, vom Lager wulstig überdeckt, ganzrandig; Scheibe zuerst konkav, dann erweitert, schwärzlich. *Ph. concava* Müll. Arg. Ceylon.

Sekt. XI. *Peltoloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 385. Gehäuse hell, weder schwärzlich noch braun, offen; Lippen auseinanderstehend, vom Lager wulstartig überzogen; Scheibe blaß; endlich weit geöffnet und flach. *Ph. schizoloma* Müll. Arg. in Brasilien.

16. *Graphina* Müll. Arg. in Flora LXIII (1880) 22 (*Ustalia* Eschw. apud Fr., Syst. Veget. I [1825] 274 pr. p.; *Leucogramma* Mey., Nebenstud. [1825] 331 (?); *Glaucinarina* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 319; *Graphis* subg. *Graphina* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 102). Wie *Graphis*, aber die Sporen mauerartig-vielzellig, mit fast kugeligen Flächen, farblos. Schläuche zumeist nur wenige (1—3) und sehr große Sporen enthaltend.

Bei 250 Arten, welche in den wärmeren Gebieten der Erde vornehmlich auf Rinde leben. Im Westen Europas kommen 3 Arten der Gattung vor.

Sekt. I. *Rhabdographina* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, XXIX no. 8 (1887) 38. Gehäuse kohlig, geschlossen; Lippen mit Längsfurchen versehen, zusammenneigend; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *G. Acharii* (Fée) Müll. Arg. (Syn. *Graphis rigida* Nyl.) unter den Tropen weit verbreitet und variabel; *G. chrysocarpa* (Raddi) Müll. Arg., Lippen und Scheibe rostrot bereift, in Brasilien.

Sekt. II. *Aulacographina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 385. Gehäuse kohlig, offen; Lippen gefurcht, vom Lager bekleidet oder nackt, zusammenneigend; Scheibe ritzenförmig, schwarz. *G. sophistica* (Nyl.) Müll. Arg., kosmopolitisch, für England und Frankreich angegeben; *G. oryzaeformis* (Fée) Müll. Arg. in Brasilien.

Sekt. III. *Schizographina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 385. Gehäuse offen, nur im oberen Teile schwarz oder dunkelbraun; Lippen gefurcht, zusammenneigend; Scheibe ritzenförmig, schwarz. *G. acrophaea* Müll. Arg. in Louisiana.

Sekt. IV. *Chlorogramma* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 44. (*Hemithecium* Trevis., Spighe e Paglie [1853] 12, pr. p.). Gehäuse offen; verschieden gefärbt, doch nie kohlig oder blaß; Lippen gefurcht, zusammenneigend; Scheibe schmal, ritzenförmig, nicht schwarz. *G. chlorocarpa* (Fée) Müll. Arg. in Peru.

Sekt. V. *Solenographina* Müll. Arg., in Flora LXV (1882) 385. Gehäuse kohlig, geschlossen; dick; Lippen ganzrandig (nicht gefurcht), zusammenneigend; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *G. scaphella* (Ach.) Müll. Arg. im tropischen Amerika.

Sekt. VI. *Eugraphina* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. XXIX no. 8 (1887) 40. Gehäuse kohlig, offen, verhältnismäßig dick, Lippen ganzrandig, zusammenneigend, vom Lager bedeckt oder nackt; Scheibe schmal, ritzenförmig schwärzlich. *G. globosa* (Fée) Müll. Arg., Apothezien nackt; *G. rugulosa* (Fée) Müll. Arg., Apothezien vom Lager überzogen, beide auf China-rinden.

Sekt. VII. *Mesographina* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 42. Gehäuse offen, nur im oberen Teile schwarz oder dunkel, nach unten verschieden gefärbt oder blaß; Lippen ganzrandig, zusammenneigend; Scheibe ritzenförmig. *G. marcescens* (Fée) Müll. Arg. in den warmen Gebieten Amerikas.

Sekt. VIII. *Chlorographina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 397. Gehäuse offen, dick, verschieden gefärbt, nie kohlig (auch im oberen Teile nicht), Lippen dick, ganzrandig, zusammenneigend, vom Lager bedeckt, Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz, nackt oder nur sehr dünn vom Lager bekleidet, Hypothezium braun oder bräunlich. *G. frumentaria* (Fée) Müll. Arg. in Südamerika.

Sekt. IX. *Platygraphopsis* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 45. Gehäuse schwarz, geschlossen, nicht zu dick; Lippen ganzrandig, vom Lager bedeckt, auseinanderstehend; Scheibe weit geöffnet, nicht schwarz. *G. confluens* (Fée) Müll. Arg.

Sekt. X. *Platygraphimila* Müll. Arg. in Revue Mycol. X (1888) 177. Gehäuse braunschwarz, geschlossen, schmal; Lippen ganzrandig, außen vom Lager bekleidet; Scheibe weit geöffnet, dunkel, flach und unbereift. *G. notha* Müll. Arg., auf Rinden in Paraguay.

Sekt. XI. *Platygrammopsis* Müll. Arg. in Flora LXVIII (1885) 513. Gehäuse offen, schmal, im oberen Teil braun, unten hell; Lippen ganzrandig, schmal, auseinanderstehend, außen vom Lager bekleidet; Scheibe weit geöffnet, flach, schwärzlich, nackt. *G. lapidicola* (Fée) Müll. Arg.

Sekt. XII. *Thalloloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 385 (*Diorygma* Eschw., Syst. Lich. [1824] 13 pr. p.; *Thalloloma* Trevis., Spighe e Paglie [1853] 13; *Stenographa* Mudd Manual Brit. Lich. [1861] 235). Gehäuse blaß oder bräunlich, seltener rötlich oder farblos, zumeist undeutlich, seitlich vom Lager bekleidet; Lippen auseinanderstehend; Scheibe erweitert, flach, blaß oder gefärbt (aber nie schwarz), vom Lager nicht überkleidet. *G. anguina* (Mont.) Müll. Arg., in Südamerika auf Baumrinden weitverbreitet und auch in Europa beobachtet; *G. Boschiana* (Mont.) Müll. Arg., auf Rinden in Java.

Sekt. XIII. *Platygraphina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 386. Gehäuse braun, hell oder undeutlich, geschlossen, zumeist schmal; Scheibe erweitert, hell, von einer hyphösen Thallusschicht überdeckt. *G. hololeuca* (Mont.) Müll. Arg., auf Rinden in Java.

Sekt. XIV. *Platygrammina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 397. Die Apothezien wie bei der vorigen Sektion, aber das Gehäuse nur seitlich vom Hymenium entwickelt, offen. *G. Columbiana* Müll. Arg. und *G. hololeucoides* (Nyl.) Müll. Arg., im tropischen Amerika auf Rinden.

Sekt. XV. *Medusulina* Müll. Arg. in Flora LXVI (1883) 80. Apothezien gehäuft, sonst wie bei der Sektion *Thalloloma*. *G. brachyspora* Müll. Arg., auf Baumrinden in Queensland.

17. *Phaeographina* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 398. (*Leucogramma* Eschw. apud Mart., Icon Pl. Crypt. II [1828—34] 11 pr. p.; *Ectographa* Trevis., Spighe e Paglie [1853] 11, pr. p.; *Megalographa* Mass. i. Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 432; *Graphis* subg. *Phaeographina* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 94). Wie *Graphina*, aber die Sporen gebräunt oder dunkel.

Etwa 80 in den wärmeren Gebieten lebende, fast durchwegs rindenbewohnende Arten. In Europa besitzt die Gattung keinen Vertreter.

Sekt. I. *Homoloma* Müll. Arg. in Flora, LXV (1860) 398. (*Thecographa* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 316; *Phaeographina* sect. *Hololoma* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I Teil, Abt. 1* [1903] 100). Gehäuse geschlossen, braunschwarz; Lippen ganzrandig, dick, zusammenneigend, vom Lager nicht bedeckt; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *P. prosiliens* (Montg. et v. d. Bosch) Müll. Arg., in Java.

Sekt. II. *Diploloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 398. Gehäuse braunschwarz, geschlossen; Lippen ganzrandig, mäßig dick, zusammenneigend, vom Lager bleibend bedeckt; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz. *P. basaltica* (Krph.) Müll. Arg., felsbewohnend in Brasilien.

Sekt. III. *Epiloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 398. Gehäuse kohlig, offen, oberseits mächtig entwickelt, gegen die Basis rasch enger werdend und verschwindend; Lippen ganzrandig, vom Lager bleibend bedeckt, zusammenneigend; Scheibe schmal, ritzenförmig, schwarz oder schwärzlich. *P. subsordida* Müll. Arg. in Südamerika.

Sekt. IV. *Diagraphina* Müll. Arg. in Hedwigia XXXI (1892) 285. Gehäuse offen, verschieden gefärbt, jedoch nie kohlig; Lippen ganzrandig oder fast ganzrandig, zusammenneigend, vom Lager bedeckt; Scheibe schmal, ritzenförmig. *P. Balfourii* Müll. Arg. in Socotra, durch die riesigen Sporen auffällig.

Sekt. V. *Pachyloma* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 47. (*Thecaria* Fée, Essai Cryptog. Écorc. Offic. [1824] 97, pr. p.). Gehäuse kohlig, geschlossen; Lippen dick, ganzrandig, aus dem Lager \pm hervorbrechend, auseinanderstehend; Scheibe weit geöffnet, flach. *P. quassiacola* (Fée) Müll. Arg., auf offizinellen Rinden.

Sekt. VI. *Eleutheroloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 399. (*Leiorreuma* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 319 non Eschw.; *Thelographis* Nyl. in Mémoir. Sc. Nat. Cherbourg V [1857] 180). Gehäuse kohlig oder schwarzbraun, offen, schmal, oft verschwindend; Lippen ganzrandig, vom Lager bedeckt, oder endlich hervorbrechend und nackt, auseinanderstehend; Scheibe erweitert, fast flach, schwarzbraun oder schwärzlich. *P. sculpturata* (Ach.) Müll. Arg., in Südamerika häufig; *P. caesiopruinosa* (Fée) Müll. Arg., unter den Tropen weit verbreitet.

Sekt. VII. *Mesochromatium* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boiss. I (1893) 59. (*Creographa* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 322; *Ustalia* sect. *Medusula* Stzbgr. in Ber. St. Gallisch. Naturw. Ges. [1862] 155). Gehäuse verschieden gefärbt, aber nie kohlig oder schwarzbraun; Lippen ganzrandig, vom Lager nicht bedeckt, auseinanderstehend; Scheibe weit geöffnet, blaß; Hypothezium farblos. *P. rhodoplaca* Müll. Arg. in Costarica.

Sekt. VIII. *Chromogramma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 399. (*Pliariona* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 318). Gehäuse verschieden gefärbt (nie kohlig), dick; Lippen vom Lager bleibend bedeckt, ganzrandig, auseinanderstehend; Scheibe weit geöffnet, flach, verschieden gefärbt (nie schwarz), nackt; Hypothezium mit dem Gehäuse gleichfarbig und mit demselben zusammenfließend. *P. Montagnei* (v. d. Bosch) Müll. Arg. in Java.

Sekt. IX. *Chromodiscus* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XXIX no. 8 (1887) 52. Gehäuse hell; Lippen ganzrandig, vom Lager bleibend bedeckt, auseinanderstehend; Scheibe weit geöffnet, verschieden gefärbt, aber nie schwarz; Hypothezium hell. *P. irregularis* Müll. Arg. auf Chinarinden, mit rötlichbrauner Scheibe.

Sekt. X. *Chrooloma* Müll. Arg. in Flora LXV (1882) 400 (*Leucogramma* Mass. in I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 320). Gehäuse hell (gelb oder rotbraun), dick; Lippen tief gefurcht, zusammenneigend, vom Lager bleibend bedeckt oder endlich aus demselben hervorbrechend und nackt; Scheibe schmal, ritzenförmig, hell; Hypothezium farblos. *P. chrysentera* (Mont.) Müll. Arg., in den warmen Gebieten häufig.

18. **Acanthotheciopsis** A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. II (1923) 448. (*Acanthothecium* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 93 non Spegg.). Lager krustig, epiphloëdisch, einförmig, mit den Hyphen der Markschicht an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit undeutlicher (aus Längshyphen gebildeter) Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien anfänglich eingesenkt, endlich angepreßt, rundlich, elliptisch oder in die Länge gezogen, einfach oder verzweigt, Gehäuse weißlich oder verschwindend, Lippen dick, zuerst zusammenneigend, später auseinanderstehend, vom Lager bedeckt, auf der Innenseite mit keuligen, gedrängt stehenden Hyphen, deren Wandungen dicht mit sehr kleinen Wäzchen oder Stachelchen bedeckt sind, besetzt; Scheibe ritzenförmig oder erweitert; Hymenium durch Jod nicht gefärbt; Paraphysen zahlreich, einfach und unverzweigt, an der Spitze keulig, kleinwarzig oder fast stachelig; Schläuche fast keulig, mit dünner Membran, 2—8sporig; Sporen farblos, länglich, parallel mehr(bis 38)zellig, mit linsenförmigen Fächern oder mauerartig-vielzellig.

3 rindenbewohnende Arten in Brasilien.

Sekt. I. *Acanthographina* A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers. II (1923) 448 (*Acanthothecium* sect. *Acanthographina* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 94). Sporen mauerartig-vielzellig. *A. pachygraphoides* Wainio (Fig. 51 A—B) mit ritzenförmiger und *A. caesio-carnea* Wainio mit erweiterter flacher Scheibe.

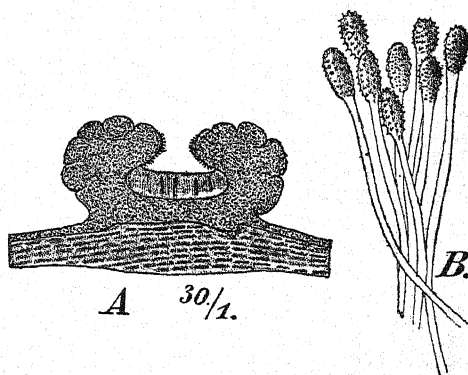


Fig. 51. *Acanthothecium pachygraphoides* Wainio. A Querschnitt durch ein Apothezium. B Paraphysen, mit den keuligen und stacheligen Enden. (Original.)

Sekt. II. *Acanthographis* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. II (1923) 448. (*Acanthothecium* sect. *Acanthographis* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 94). Sporen parallel vielzellig. *A. clavulifera* Wainio.

19. **Helminthocarpon** Fée Essai Crypt. Écore. Offic. (1824) 156. Lager krustig, epiphlöodisch, einförmig, mit den Hyphen der Markschiene an die Unterlage befestigt, ohne deutliche Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien zerstreut stehend, zuerst eingesenkt, dann angepreßt, rundlich oder in die Länge gezogen, gerade oder gekrümmt, einfach oder verzweigt, eigenes Gehäuse schwärzlich oder hell, schmal; Lippen zuerst zusammenneigend, dann \pm auseinanderstehend oder aufrecht, vom Lager wulstig bekleidet und manchmal mit den Spitzen aus dem letzteren hervorbrechend; Scheibe erweitert; Hypothezium hell oder farblos; Hymenium durch Jod gelb gefärbt, Paraphysen zart, verzweigt und netzartig verbunden, dicht verwebt, an der Spitze nicht verdickt; Schläuche länglich bis keulenförmig, mit dünner, an der Spitze etwas verdickter Membran, 6 bis 8sporig; Sporen spindelförmig bis länglich, farblos, mauerartig-vielzellig, durch Jod violettlich.

5 Arten unter den Tropen, auf Rinden. *H. Le Prévostii* Fée, eine durch die wulstigen, weißlichen Apothezien auffallende, zierliche Flechte, in den warmen Gebieten; *H. Lojkanum* Müll. Arg., mit ründlichen Apothezien, in Australien.

20. **Graphinella** A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. (1923) 285. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Lagers an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien lirellenförmig, eingesenkt (ähnlich den der *Graphis* sect. *Fissurina*), Scheibe schmal geöffnet; Schläuche vielsporig; Sporen farblos spindelförmig, beiderseits lang und scharf zugespitzt, ein- oder undeutlich zweizellig.

1 Art, *G. furisporella* (Nyl.) A. Zahlbr., auf Rinden, Manila.

21. **Fouragea** Trevis. in Rendic. Istit. Lombardo XIII (1880) 67 (*Opegrapha* sect. *Phyllographa* Müll. Arg. in Flora LXVI [1883] 349; *Opegraphella* Müll. Arg. Lich. Epiph. Novi [1890] 20; *Opegrapha* sect. *Opegraphella* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 130). Lager epiphlöodisch, krustig, einförmig, unberindet, mit den Hyphen der Markschiene an die Unterlage befestigt, mit *Phyllactidium*-Gonidien. Apothezien einzeln, sitzend, lirellenförmig, einfach, seltener spärlich und kurz verzweigt, mit eigenem, kohligen Gehäuse; Lippen ganzrandig, zusammenneigend; Scheibe schmal, ritzenförmig; Hypothezium hell; Paraphysen verbunden; Schläuche mit nicht verdickter Wandung, 4–8sporig; Sporen farblos, parallel mehr(4–10)zellig, mit zylindrischen Fächern, Pyknokonidien unbekannt.

3 unter den Tropen lebende, blattbewohnende Arten; *F. filicina* (Mont.) Trevis., im tropischen Amerika.

22. **Micrographa** Müll. Arg. in Flora LXXIII (1890) 194. Lager epiphlöodisch, einförmig, unberindet, mit *Phyllactidium*-Gonidien; Hyphen des Lagers oft gebräunt oder schwärzlich. Apothezien in der Regel sehr klein, rundlich, länglich bis lirellenförmig, zerstreut oder gesellig, sitzend, unverzweigt; mit eigenem, kohligen Gehäuse; Lippen zusammenneigend oder auseinanderstehend, die Scheibe daher ritzenförmig oder erweitert; Hypothezium hell; Paraphysen frei; Schläuche mit gleich dicker oder an der Spitze stark verdickter Wandung, 8sporig; Sporen zuerst farblos, dann braun, zweizellig, Zellfächer mitunter ungleich groß.

4 auf Baumblättern lebende Arten im tropischen Amerika. *M. anisomera* Müll. Arg. in Brasilien, *M. phaeoplaca* Müll. Arg. in Paraguay, beide mit ungleichen Sporenfächern; *M. abbreviata* Müll. Arg., mit gleich großen Sporenfächern.

Chiodectonaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, homoeo- oder heteromerisch, mit den Hyphen des (mitunter kräftig entwickelten) Vorlagers oder der Markschiene an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit unvollkommener, fast amorpher Rinde, mit *Trentepohlia*- oder *Phycopeltis*-Gonidien. Apothezien in Stromen, zumeist eingesenkt, rundlich oder in die Länge gezogen, einfach oder verzweigt, mit eigenem, dunklem oder farblosem, mitunter rudimentärem Gehäuse; Paraphysen einfach und frei oder verzweigt und netzartig verbunden; Sporen parallel mehrzellig oder mauerartig, Sporenfächer zylindrisch oder linsenförmig. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.**A. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.****a. Paraphysen unverzweigt und frei.****α. Sporenfächer linsenförmig oder fast kugelig.****I. Sporen parallel mehrzellig.**

1. Sporen farblos 1. *Glyphis*.
 2. Sporen braun 2. *Sarcographa*.

II. Sporen mauerartig-vielzellig.

1. Sporen farblos 3. *Medusulina*.
 2. Sporen dunkel 4. *Sarcographina*.

β. Sporenfächer ± kubisch, mit dünner Wand, Sporen mauerartig und farblos**5. *Enterodictyon*.****b. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden.****I. Sporen parallel mehrzellig.**

1. Sporen farblos 6. *Chiodection*.
 2. Sporen dunkel 7. *Sclerophyton*.

II. Sporen mauerartig-vielzellig.

1. Sporen farblos 8. *Minksia*.
 2. Sporen dunkel 9. *Enterostigma*.

B. Lager mit *Heterothallus*-Gonidien, Sporen mehrzellig, farblos 10. *Rotularia*.**C. Lager mit *Phyllactidium*-Gonidien.****a. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden 11. *Mazosia*.****b. Paraphysen unverzweigt und frei 12. *Pycnographa*.**

1. *Glyphis* (Ach. Synops. Lich. [1814] 106) Fée Essai Crypt. Écorc. Offic. (1824) XXXVIII et 61. (*Glyphidium* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 289 (?); *Graphis* subg. *Scolaecospora* sect. *Glyphis* Wain. Etud. Lich. Brésil II [1899] 127). Lager krustig, hypophlödisch, eiförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit fast amorpher, aus Längshyphen hervorgegangener Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in ± erhabene Stromen eingesenkt, rundlich oder in die Länge gezogen, einfach oder verzweigt, eigenes Gehäuse schwärzlich oder schwarzbraun, gut entwickelt, mit ganzrandigen, selten gefurchten Lippen; Scheibe etwas erweitert, flach; Hypothezium hell oder farblos; Hymenium gallertig, durch Jod gelblich oder blaßbläulich; Paraphysen einfach, unverzweigt, frei; Schläuche länglich, mit an der Spitze etwas verdickter Wandung, 4–8sporig; Sporen länglich bis spindelförmig, farblos parallel mehr(4–12)zellig, mit linsenförmigen Fächern, durch Jod gebläut oder violett gefärbt. Pyknokonidien bisher unbekannt.

Etwa 10 Arten, die übrigen der beschriebenen Spezies gehören zumeist der nächsten Gattung an. Rindenbewohnende, auf die Tropen beschränkte Flechten. *G. cicatricosa* (Ach.) A. Zahlbr. (Syn. *G. favulosa* Ach.) eine weit verbreitete, veränderliche Art.

2. *Sarcographa* Fée Essai Crypt. Écorc. Offic. (1824) XXXV et 58. (*Actinoglyphis* Mont. Syll. Gener. Spec. Crypt. [1856] 355; *Asterisca* Mey. Nebenstud. [1825] 331). Wie *Glyphis*, aber die Sporen gebräunt. Stromen oft flach und fleckenförmig. Pyknokonidien stäbchenförmig, gekrümmt.

Bei 40 in den warmen Gebieten auf Rinden lebende Arten.

Sekt. I. *Eusarcographa* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 62. Gehäuse kohlrig, mit dem kohligen Hypothezium zusammenfließend; Scheibe schwarz. *S. labyrinthica* (Ach.) Müll. Arg., mit weißlichen Stromen, sternförmig und vielfach verästelten Apothezien, unter den Tropen weit verbreitet; *S. tricola* (Ach.) Müll. Arg., ebenfalls weit verbreitet, von der vorhergehenden durch das schmale, oberseits oft verschwindende Gehäuse verschieden.

Sekt. II. *Hemithecium* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 64. Gehäuse kohlrig oder dunkel; Hypothezium hell oder farblos; Scheibe schwarz. *S. inquinans* Fée, auf Chinarinden.

Sekt. III. *Flegographa* Müll. Arg. in Flora LXX (1887) 77. (*Flegographa* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 314). Gehäuse dunkel, oft rudimentär oder fast verschwindend; Hypothezium gefärbt, rot. *S. Leprieurii* (Montg.) Müll. Arg. im tropischen Amerika.

Sekt. IV. *Phaeoglyphis* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 63. (*Medusula* Eschw. Syst. Lich. [1825] 18 pr. p.; *Phlegographa* Mass. in J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 270). Gehäuse hell oder farblos; Hypothezium farblos; Scheibe in angefeuchtetem Zustande hell. *S. pedata* (E. Fr.) Müll. Arg.

3. *Medusulina* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier II (1894) 93. Lager und Apothezien wie bei *Glyphis*, aber die Sporen mauerartig vielzellig, farblos.

6 Arten, *M. nitida* (Eschw.) Müll. Arg., auf Rinden unter den Tropen.

4. *Sarcographina* Müll. Arg. in Flora LXX (1887) 425. Wie *Medusulina*, aber die Sporen dunkelbraun bis schwärzlich.

5 Arten im indischen Florengebiete, 1 in Australien, rindenbewohnend. *S. cyclospora* Müll. Arg., mit farblosem Hypothezium, in Queensland; *S. contortuplicata* Müll. Arg., mit gefurchten Lippen und kohligem Hypothezium, in Ceylon.

5. *Enterodictyon* Müll. Arg. in Journ. Linn. Soc. London Bot. XXIX (1892) 230. Lager krustig, epiphloëdisch, einförmig, unberindet, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in Strömen sitzend; eigenes Gehäuse braun, rudimentär oder farblos; Scheibe erweitert; Paraphysen einfach, unverzweigt, frei, Sporen mauerartig vielzellig, farblos.

2 rindenbewohnende Arten, *E. indicum* Müll. Arg. in Ostindien, *E. oblongellum* Müll. Arg., Java.

6. *Chiodection* (Ach., Synops. Lich. [1814] 108) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 65. Lager krustig, epiphloëdisch, einförmig, mit dem Vorlager oder mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien, deren Zellen zu Fäden verbunden bleiben oder sich aus dem Verbande lösen und dann dickwandig werden. Apothezien in Strömen vereinigt, eingesenkt oder sitzend, rundlich oder \pm in die Länge gezogen, einfach, verästelt oder sternförmig; eigenes Gehäuse gut entwickelt und kohligh oder dunkel, rudimentär bis fehlend; Hypothezium kohligh, dunkel oder farblos; Paraphysen verästelt und netzartig verbunden; Schläuche mit dünner oder nur wenig verdickter Membran, 8sporig; Sporen spindel- bis nadelförmig, länglich bis eiförmig-länglich, farblos, parallel mehrzellig, mit zylindrischen Fächern, Pyknokonidien exobasidial, zylindrisch, länglich bis elliptisch, gerade oder gekrümmt.

Bei 80 Arten, deren Mehrzahl in wärmeren Gebieten auf Rinden lebt. In Europa einige wenige, auch felsbewohnende Arten der Untergattungen *Enterographa* und *Stigmatidiopsis*.

Untergatt. I. *Enterographa* (Fée, Essai Crypt. Ecocr. Offic. [1824] XXXII et 57) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XXIX no. 8 (1887) 69. (*Stigmatium* Mey. Nebenstud. [1825] 328; *Platygramma* Leight. in Annal. und Magaz. Nat. Hist. ser. 2, XIII [1854] 393 non Mey.; *Leucodecton* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 325, pr. p.; *Stigmatella* Mudd. Man. Brit. Lich. [1861] 252.) Lager aus dicht verwebten Hyphen gebildet, Vorlager undeutlich oder wenn vorhanden ähnlich dem Lager aus dicht verflochtenen Hyphen bestehend; Strömen gut entwickelt oder etwas undeutlich, mit einem bis vielen Hymenien; Gehäuse schmal oder rudimentär bis fehlend; Hypothezium hell oder farblos.

A. Sporen vierzellig; *Ch. dendriticum* (Leight.) A. Zahlbr., auf Felsen in Großbritannien; *Ch. verrucarioides* (Fée) Müll. Arg., im tropischen Amerika, auf Cascarillarinde.

B. Sporen 6–8zellig; *Ch. crassum* (Dub.) A. Zahlbr., mit undeutlichem Gehäuse, auf Rinden in England, Mittel- und Südeuropa und Nordafrika; *Ch. Hutschinsiae* (Leight.) A. Zahlbr., auf Felsen in Europa selten.

C. Sporen bis 14zellig; *Ch. venosum* (Ach.) A. Zahlbr. mit nadelförmigen Sporen, auf alten Bäumen in Europa, nicht häufig.

Untergatt. II. *Euchiodection* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XIX no. 8 (1887) 65 (*Synnesia* Tayl. apud Mack. Flor. Hibern. II [1856] 103; *Melanodecton* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 324; *Chiodection* subg. *Stigmatidiopsis* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 140). Lager wie bei der vorhergehenden Untergattung, das Hypothezium jedoch dunkel oder kohligh, gut oder mächtig entwickelt, oft fließen die Hypothezien mehrerer Apothezien an der Basis zusammen; Strömen mit Gonidien.

A. Apothezien nicht reihenförmig angeordnet; *Ch. sphaerale* Ach. mit schwarzer, unbereifter Scheibe, auf Rinden in den wärmeren Gebieten weitverbreitet und häufig; *Ch. depressum* Fée mit bereiften Scheiben, im tropischen Amerika, rindenbewohnend; *Ch. albidum* (Tayl.) Leight., mit hellbraunen Scheiben, an Felsen in Europa äußerst selten; *Ch. myrticola* Fée (Fig. 52 A–D), mit weißlichem Lager und Strömen, auf Myrtenzweiglein in Südfrankreich; *Ch. cretaceum* A. Zahlbr., an Kalkfelsen der adriatischen Inseln.

B. Apothezien in Reihen angeordnet; *Ch. seriale* Ach. (Fig. 52 E), unter den Tropen weitverbreitet, auf Rinden.

Untergatt. III. *Byssocarpon* Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 141. Lager aus dicht oder locker verflochtenen Hyphen gebildet; Strömen erhaben, aus lockeren Hyphen zusammengesetzt und keine Gonidien enthaltend, mit einem (seltener wenigen) Hymenium; Hypothezium dunkel.

Sekt. I. *Pycnothallus* Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 141. Lagerhyphen dicht verflochten; Vorlager fehlend oder wenn vorhanden aus dicht verflochtenen Hyphen gebildet. *Ch. saxatile* Wainio, felsbewohnend in Brasilien.

Sekt. II. *Byssophoropsis* Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 142. Lagerhyphen locker, Vorlager byssusartig, aus lockeren Hyphen zusammengesetzt. *Ch. dilatatum* (Nyl.) Wainio, rindenbewohnend im tropischen Amerika.

Untergatt. IV. *Byssophorum* Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 143 (*Hypochnus* Ehrbg. apud Nees, Horae Physic. Berol. [1820] 84). Lagerhyphen locker, Vorlager zumeist mächtig entwickelt, aus sehr lockeren Hyphen zusammengesetzt; Stromen mit Gonidien, in der Regel mehrere Hymenien enthaltend; Hypothezium dunkel, gut entwickelt. *Ch. sanguineum* (Sw.) Wainio (Syn.

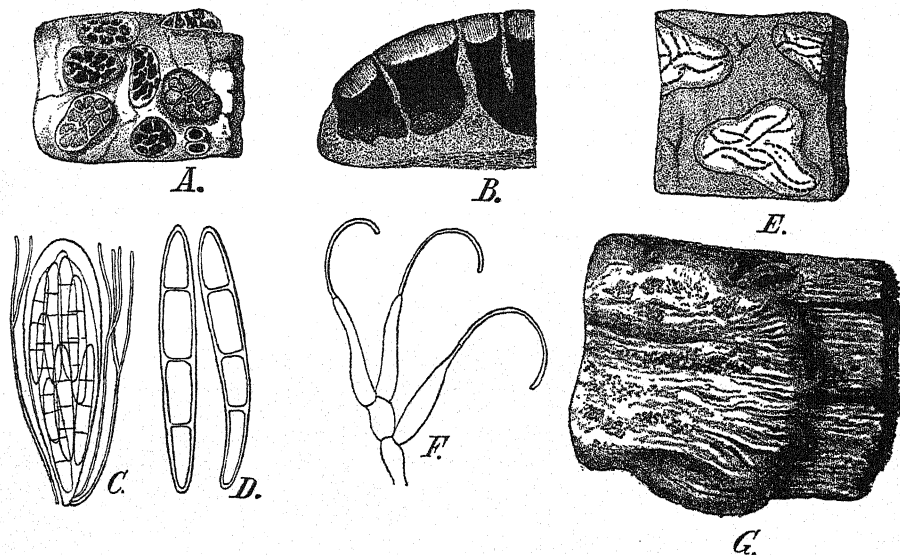


Fig. 52. *Chiodecton myrticola* Fée. A Habitusbild. B Querschnitt durch ein Stroma und durch die Apothezien. C Schlauch und Paraphysen. D Sporen. E Fulkren und Pyknokonidien. — *Chiodecton seriale* Ach. F Habitusbild. — *Chiodecton sanguineum* (Sw.) Wainio. G Habitusbild. (Original.)

Hypochnus rubrocinctus Ehrbg., *Chiodecton rubrocinctum* Nyl.) (Fig. 52 G), eine durch das scharlachrote mächtige Vorlager auffallende, unter den Tropen weitverbreitete und sehr häufige Flechte, deren Apothezien bisher unbekannt sind und deren Zugehörigkeit zur Gattung *Chiodecton* daher noch nicht sichergestellt ist; *Ch. pterophorum* (Nyl.) Wainio, mit grauweißem, von einem breiten, hellbräunlichen Vorlager umgürteten Thallus, auf Rinden im tropischen Amerika; *Ch. nigrocinctum* Mont., mit schwarzem Vorlager, rindenbewohnend in den warmen Regionen Amerikas.

7. **Sclerophyton** Eschw., Syst. Lich. (1824) 14 (*Chiodecton* subg. *Sclerophyton* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 138.) Wie *Chiodecton*, aber die Sporen dunkel.

5 Arten, davon eine in Europa.

S. circumscriptum (Tayl.) A. Zahlbr., felsbewohnend in England; *S. elegans* Eschw., auf Rinden in Brasilien.

8. **Minksia** Müll. Arg. in Proceed. Roy. Soc. Edinburgh XI (1882) 469. Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien in Stromen versenkt; Fruchtscheiben rundlich, länglich bis strichförmig; Gehäuse kohlrig, schmal, mit dem stärker entwickelten, kohligen Hypothezium zusammenfließend; Paraphysen verbunden; Schläuche 1–8sporig; Sporen farblos, mauerartig vielzellig oder nur die mittleren Zellreihen durch Längswände geteilt.

3 Arten, auf Rinden unter den Tropen.

Sekt. I. *Euminksia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1907) 241. Fruchtscheiben rundlich bis länglich; Schläuche 8sporig.

M. caesiella Müll. Arg., auf Rinden, Sokotra.

Sekt. II. *Cyrtographa* Müll. Arg. in Hedwigia XXXIV (1895) 34 (*Cyrtographa* Müll. Arg.). Fruchtscheiben strichförmig; Schläuche 1sporig.

M. irregularis Müll. Arg., auf Rinden in Kostarika.

9. *Enterostigma* Müll. Arg. in Flora LXVIII (1885) 254 (*Chiodecton* subg. *Enterostigma* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 138). Lager und Apothezien wie bei *Chiodecton*, aber die Sporen mauerartig-vielzellig und braun.

1 Art, *E. compunctum* (Ach.) Müll. Arg., mit rundlichen Apothezien, auf Rinden im tropischen Amerika.

10. *Rotularia* A. Zahlbr. (*Chiodecton* subg. *Rotularia* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A, XV [1921] 290). Lager krustig, einförmig, unberindet, mit *Heterothallus*-Gonidien, Apothezien in Stromen, selten einzeln; Gehäuse dunkel, seitlich gut entwickelt, am Grunde fehlend; Hypothezium hell; Scheibe ± kreisförmig oder etwas eckig; Paraphysen zart, verzweigt und netzartig verbunden; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, parallel mehrzellig, mit dünnen Scheidewänden und fast zylindrischen Fächern. Gehäuse der Pyknokonidien halbkugelig, mit dunklem Perifulkrium; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich, kurz.

2 Arten, *R. bambusae* (Wain.) A. Zahlbr., mit warzigem, schmutzig-grüngrauem Lager, auf den Philippinen, blattbewohnend.

11. *Mazosia* Mass., Neag. Lich. (1854) 9 (*Opegrapha* sect. *Rotula* Müll. Arg. in Flora LXV [1883] 348; *Rotula* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi [1890] 19; *Chiodecton* subg. *Mazosia* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 146). Wie *Chiodecton*, aber das Lager mit *Phycopeltis*-Gonidien.

9 unter den Tropen lebende, blattbewohnende Arten.

M. rotula (Mont.) Müll. Arg. und *M. strigulina* (Nyl.) A. Zahlbr. im tropischen Amerika.

12. *Pycnographa* Müll. Arg. in Flora LXXIII (1890) 194. Lager epiphylloödisch, krustig, einförmig, unberindet, mit *Phyllactidium*-Gonidien. Apothezien in Stromen sitzend, lirellenförmig, mit eigenem, kohligen Gehäuse, mit zusammenneigenden oder etwas auseinanderstehenden Lippen; Hypothezium kohlrig; Paraphysen frei; Sporen farblos, zweizellig, Zellfächer ungleich groß.

1 Art, *P. radians* Müll. Arg., blattbewohnend in Brasilien.

Dirinaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, heteromerisch, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, berindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien rund, rundlich oder in die Länge gezogen, mit eigenem Gehäuse und mit Lagerrand; Hypothezium kohlrig; Sporen parallel mehrzellig.

Einteilung der Familie.

- | | |
|---|-------------------------|
| A. Sporen farblos. | |
| a. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden | 3. <i>Cyclographa</i> . |
| b. Paraphysen einfach | 1. <i>Dirina</i> . |
| B. Sporen braun | 2. <i>Dirinastrum</i> . |

1. *Dirina* E. Fries, Syst. Orb. Veget. 1 (1825) 244 (*Dirinopsis* DNotrs. in Giorn. Bot. Ital. I, tom. 1 [1846] 187; *Lecanora* subg. *Dirina*, Harm. Lich. de France 5 [1913] 1091). Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt; Rinde aus senkrecht zum Lager verlaufenden, unseptierten Hyphen gebildet; Marksicht locker, im oberen Teile die *Trentepohlia*-Gonidien enthalten. Apothezien rundlich oder in die Länge gezogen, mit dünnem, eigenem Gehäuse und dickerem Lagerrand; Hypothezium kräftig entwickelt, kohlrig; Paraphysen einfach, unverzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich bis spindelförmig, parallel mehr-(4–8)zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien eingesenkt, einfach; Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

12 über die Welt verteilte Arten, welche an den Meeresküsten auf Felsen und Rinden vorkommen. *D. repanda* (Fr.) Nyl. auf Felsen der Meeresgestade Englands, Südeuropas und Nordafrikas; *D. ceratoniae* (Ach.) DNotris (Fig. 53 A–B) auf Rinden im Mediterrangebiet und Senegal;

beide mit runden Apothezien und mit 4zelligen Sporen; *D. multiformis* Montg. et v. d. B. (?), mit runden und in die Länge gezogenen Apothezien und Szelligen Sporen, rindenbewohnend in Java.

2. *Dirinastrum* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier I (1893) 55. Wie *Dirina*, die Sporen jedoch braun.

1 Art, *D. australiense* Müll. Arg., an Kalkfelsen der Meeresküste in Australien.

3. *Cyclographa* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A, XV (1921) 295. Lager krustig, einförmig, der Unterlage eng aufliegend, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien lezideinisch oder fast lekanorinisch, erhaben sitzend, am Grunde verschmälert; Scheibe kreisrund; Gehäuse ohne oder mit Gonidien, von z. T. verklebten, dünnwandigen Hyphen gebildet; Hypothezien dunkel; Paraphysen verzweigt und verbunden, an den Spitzen fast büschelig verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, vierzellig, Fächer gleich groß, Scheidewände dünn.

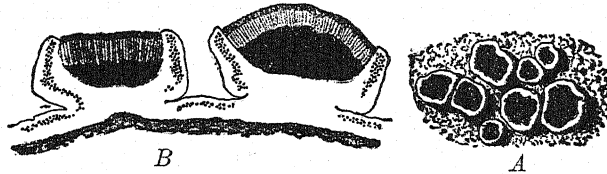


Fig. 53. *Dirina ceratoniae* (Ach.) DNotrs. A Habitusbild. B Querschnitt durch das Lager und durch die Apothezien. (Nach Reinke.)

1 Art, *C. interposita* Vain., mit gut entwickeltem Lager, bereifter Scheibe, rindenbewohnend auf den Philippinischen Inseln.

Roccellaceae.

Mit 3 Figuren.

Lager strauchig, aufrecht (krustig-strauchig bei *Roccellina*), mit einer Basalscheibe an die Unterlage befestigt, mit getrennter Rinden- und Marksicht und mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien rund bis lirellenförmig, eingesenkt oder sitzend. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.

- A. Die Hyphen der Rinde verlaufen parallel zur Lageroberfläche.
 - a. Apothezien länglich, lirellenförmig 1. *Ingaderia*.
 - b. Apothezien rund.
 - α. Hypothezium kohlig-schwarz.
 - I. Lagerrand der Apothezien rindenlos, mit Gonidien 2. *Dendrographa*.
 - II. Gehäuse der Apothezien ohne Gonidien 3. *Roccellaria*.
 - β. Hypothezium hell 4. *Darbshirella*.
- B. Die Hyphen der Rinde verlaufen senkrecht (transversal) zur Lageroberfläche.
 - a. Apothezien lirellenförmig.
 - α. Apothezien in das Lager versenkt, mit hellem Hypothezium 5. *Roccellographa*.
 - β. Apothezium sitzend, angepreßt, mit kohlig-schwarzem Hypothezium 6. *Reinkella*.
 - b. Apothezien kreisrund.
 - α. Apothezien ganzrandig; Sporen farblos.
 - I. Hypothezium kohlig-schwarz.
 - × Lager stark strauchig 8. *Roccella*.
 - ×× Lager krustig-strauchig 7. *Roccellina*.
 - II. Hypothezium hell.
 - × Unter dem Hypothezium Gonidien 10. *Pentagenella*.
 - ×× Unter dem Hypothezium keine Gonidien 9. *Combea*.
 - β. Apothezien tief buchtig-gespalten; Sporen bräunlich oder braun.
 - I. Marksicht durchweg hell 11. *Schizopelte*.
 - II. Innere Marksicht schwarz 12. *Simonyella*.

1. *Ingaderia* Darbish. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XVI (1898) 14. Lager aufrecht, strauchig, gabelig, sehr dicht verzweigt, Verzweigungen fädlich, aus längslaufenden, zu Strängen vereinten Hyphen gebildet, zwischen diesen Strängen liegt inselförmig ein lockeres Mark, welches die *Trentepohlia*-Gonidien enthält; Basalscheibe mit Gonidien; Soredien fehlen. Apothezien seitenständig, sitzend, lineal, einfach oder verzweigt, mit eigenem, kohligem Gehäuse, ohne Lagerrand, mit schmalen, ritzenförmiger Scheibe; Hypo-

thezium kohlig, dick, mit dem Gehäuse zusammenfließend; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel mehr(8—9)zellig, Sporenfächer zylindrisch. Konzeptakel der Pyknokonidien einfach, eingesenkt, flaschenförmig, mit oben dunklem, unten hellem Gehäuse; Pyknokonidien stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

1 Art, *J. pulcherrima* Darbish., rindenbewohnend in Chile.

2. **Dendrographa** Darbish. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XIII (1895) 313. Lager aufrecht, strauchig, dicht gabelig-verzweigt, Verzweigungen drehrund oder zusammenge-drückt; Rinde aus mit der Längsachse parallel verlaufenden, fest miteinander verschmol-zenen Hyphen gebildet; Mark hell, lose gewebt, zumeist aus längslaufenden Hyphen zu-

zusammengesetzt; Basalscheibe mit Gonidien; Soredien vorhanden oder fehlend. Apothezien kreisrund, seitenständig, etwas über die Lager-fläche erhoben, vom unberindeten, gonidienführenden Lagerrand umgeben; Scheibe von säulchenförmigen Erhebungen des Hypotheziums durch-setzt; eigenes Gehäuse und Hypothe-zium kohlig-schwarz; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Spo-ren farblos, spindelförmig, gerade oder gekrümmt, parallel 4zellig. Kon-zeptakel der Pyknokonidien einfach, kugelig, mit farblosem, an der Mün-dung dunklem Gehäuse; Fulkren wenig verzweigt; Pyknokonidien stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

2 Arten, *D. leucophaea* (Tuck.) Darbish., baumbewohnend in Kalifornien und Mexiko; *D. minor* (Tuck.) Darbish. auf Meeresstrandfelsen in Kalifornien.

3. **Roccellaria** Darbish. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XV (1897) 6. Lager aufrecht, strauchig, dicht gabelig-verzweigt; Rinde verhältnismäßig dünn, aus Längshyphen gebildet; Markschrift locker, hell, mit zumeist in einzelne Zellen aufgelösten *Trentepohlia*-Gonidien; Basalscheibe mit Gonidien; Soredien fehlen. Apothezien kreisrund, sitzend, seitenständig, mit dunklem, nach außen etwas hel-

Fig. 54. *Roccella fuciformis* DC. A Habitusbild. B Querschnitt durch Lager und Apothezium. — *Roccella tinctoria* DC. C Längsschnitt durch Lager und Apothezium. (Nach Reinke und Tulasne.)

lem, eigenem Gehäuse ohne Lagerrand; Hypothezium kohlig-schwarz, kräftig entwickelt; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, fast kugelig, eingesenkt, mit dunklem Gehäuse; Pyknokonidien stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

1 Art, *R. intricata* (Mont.) Darbish. auf alten Pflanzenresten oder auf der Erde in den Spalten der Felsen in Chile und Peru.

4. **Darbishirella** A. Zahlbr. apud Darb. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XVI (1898) 13. (*Dictyographa* Darb. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XV [1897] 6, non Müll. Arg.). Lager hängend strauchig, dicht verzweigt, Verzweigungen netzartig gespalten; eine scharf abgegrenzte Rinde fehlt, das ganze Lager wird aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt; zwischen diesen Strängen liegt inselförmig die scharf abgegliederte, aus lockeren Hyphen gebildete Markschrift, in welcher die *Trentepohlia*-Gonidien liegen; Basalscheibe unberindet und ohne Gonidien; Soredien nicht vorhanden. Apothezien seitenständig, kreisrund, angedrückt, mit Lagerrand; Hypothezium hell, unterhalb desselben Gonidien; Para-

physen verzweigt; Schläuche keulig angeschwollen, 8sporig; Sporen bräunlich, oval, parallel 3zellig, das mittlere Fach kleiner, als die beiden endständigen, die Wandung der Sporen ist mit sehr kleinen braunen Stacheln besetzt. Konzeptakel der Pyknokonidien einfach, fast kugelig, seitenständig, mit hellem Gehäuse; Pyknokonidien stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

1 Art, *D. gracillima* (Darbish.) A. Zahlbr. zwischen anderen Roccellen oder auf Pflanzenresten in Chile und südlichem Peru.

5. **Roccellographa** Stnr. in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LXXI (1902) 98. Lager aufrecht, strauchig, Verzweigungen flach, breit und lappenförmig; Rinde aus transversal verlaufenden Hyphen zusammengesetzt; äußere und innere Markscheit farblos, nicht scharf getrennt, aus gleichmäßig verwebten Hyphen gebildet, erstere enthält die *Trentepohlia*-Gonidien; Basalscheibe berindet, Gonidien führend; Soredien fehlen. Apothezien gänzlich in das Lager versenkt, in die Länge gezogen, sehr schmal, unscheinbar, strichförmig oder gekrümmt, oft verzweigt; Scheibe ritzenförmig, sehr schmal; Gehäuse nicht entwickelt; Hypothezium schmal, farblos; Paraphysen verzweigt, netzartig verbunden; Schläuche mit stark verdickter, endlich schleimig zerfließender Wandung, 8sporig; Sporen länglich-fingerförmig, zuerst farblos, dann gebräunt, parallel mehr(6—8) zellig. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *R. cretacea* Stnr., (Fig. 53 A—D) auf Kalkfelsen der Insel Samba.

6. **Reinkella** Darbish. in Bull. Herb. Boissier V (1897) 764. Lager aufrecht, strauchig, dicht gabelig verzweigt, Verzweigungen etwas flach gedrückt; Rinde aus senkrecht zur Lagerfläche verlaufenden Hyphen gebildet; Markscheit zum Teile lose verwebt, zum Teile fester, aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzte Stränge bildend, mit *Trentepohlia*-Gonidien; Basalscheibe unberindet, ohne Gonidien; Soredien vorhanden, kreisrund. Apothezien sitzend, lirellenförmig, verzweigt (in der Jugend oft einfach und fast kreisrund), mit kohligen, vom Lager nicht bekleidetem eigenem Gehäuse; Hypothezium kohligen; Paraphysen verzweigt und verbunden; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich-spindelförmig, parallel mehr(8)zellig, mit zylindrischen Fächern. Pyknokonidien bisher unbekannt.

1 Art, *R. lirellina* Darbish., auf Felsen von Peru.

7. **Roccellina** Darbish. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XVI (1898) 11. Lager fast krustig, aus kleinen höckerigen, unregelmäßig gewundenen und welligen Porezen gebildet; die äußere Rinde besteht aus senkrecht zur Lagerfläche abstehenden Hyphen, die darunter liegende innere Rinde bilden wirr verlaufende Hyphen, die *Trentepohlia*-Gonidien liegen unter der inneren Rinde und bilden eine oft unterbrochene Schicht, die Markscheit wird aus ziemlich regellos verlaufenden, losen Hyphen zusammengesetzt; die Basalscheibe besteht aus schwarzbraunen, verschmolzenen Hyphen; Rhizinen sind keine vorhanden, ebenso fehlen Soredien. Apothezien endständig, sitzend, rund, Gehäuse dunkel, vom Lager rand umkleidet; Hypothezium schwarzbraun; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien eingesenkt, fast kugelig, mit bräunlichem Gehäuse; Pyknokonidien stäbchenförmig, gekrümmt.

1 Art, *R. condensata*, auf Felsen (?) in Chile.

8. **Roccella** DC. apud Lam. et DC. Flor. Franç. edit. 3 II (1805) 334 (*Parmelia* sect. *Tricharia* Ach. Meth. Lich. [1803] 269 pr. p.; *Thamnium* St. Hil. Expos. Fam. Natur. [1805]

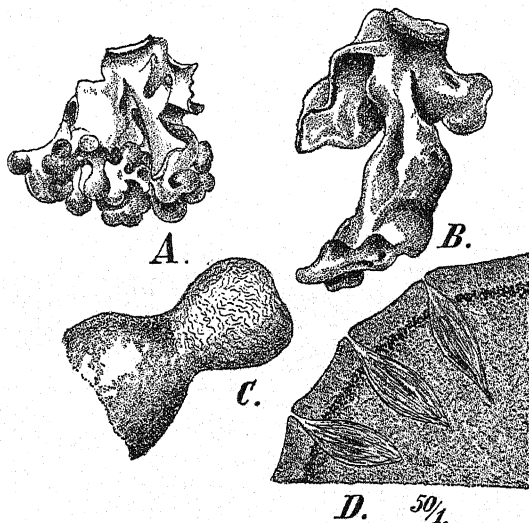


Fig. 55. *Roccellographa cretacea* Stnr. A—B Lager. C Fertiler Lagerlappen. D Querschnitt durch Lager und Apothezien. (Original.)

21; *Nemaria* Navás in Brotéria VIII [1909] 48.) Lager strauchig, aufrecht, \pm dicht verzweigt, Verzweigungen flach oder drehrund; Rinde aus transversal laufenden Hyphen gebildet; in der Marksicht laufen die Hyphen \pm parallel zur Längsachse des Lagers; die *Trentepohlia*-Gonidien liegen in der äußeren Marksicht und auch noch im inneren Teile der Rinde; Basalscheibe berindet oder unberindet; Soredien vorhanden, seitenständig und kreisrund. Apothezien seitenständig, sitzend, rund oder rundlich, mit schwärzlichem oder entfärbtem, eigenem Gehäuse, welches vom Lagerrand bedeckt wird oder nackt bleibt; Hypothezium kräftig, kohlig; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich bis spindelförmig, parallel mehr(4)zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, in das Lager versenkt, kugel- bis eiförmig, mit hellem Gehäuse; Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

23 Arten, auf Felsen, seltener auf Bäumen lebend, in den wärmeren und gemäßigten Erdstrichen und fehlen den kälteren vollständig. Im allgemeinen bevorzugen sie die Meeresküsten, treten jedoch am amerikanischen Kontinente in größerer Anzahl auf*).

R. fuciformis DC. (Fig. 54 A—B) an der Basis mit weißen Hyphen, an Felsen im Mittelmeergebiet und Westafrika; *R. Montagnei* Bél. auf Bäumen und nur höchst selten auf Felsen in Afrika, Asien und Australien; *R. portentosa* Mont. mit festem Mark, auf Meeresstrandfelsen in Chile und Peru; *R. tinctoria* DC. (Fig. 54 C) ohne Soredien und *R. Arnoldi* Wainio, mit Soredien, beide mit lockerer Marksicht, an den Felsen der Meeresgestade im Mittelmeergebiet, Afrika und Australien; *R. fucoides* (Dicks.) Wainio (Syn. *R. phycopsis* [Ach.] Darbish.), an der Basis mit gelben Hyphen und mit lezideinischen Apothezien, am Meeresstrande, felschenbewohnend, selten auf Bäumen, in Europa, Afrika und Australien.

Aus verschiedenen Roccella-Arten werden Farbstoffe, die *Orseille*, der *Persio* (auch *Cudbear* oder *Roter Indigo*), der *Lakmus* und der *französische Purpur* (*Guignons Purpur*) hergestellt. *R. tinctoria* DC., *R. Arnoldi* Wainio und *R. fucoides* (Dicks.) Wainio liefern den meisten Farbstoff. Der Farbstoff ist nicht als solcher in den Roccellen enthalten; es bildet sich aus den Flechtensäuren (Lecanorsäure, Parellsäure, Roccellsäure, u. a.) bei Behandlung mit Alkalien oder alkalischen Erden ein farblos, in Wasser löslicher Körper, das *Orcin* ($C_7H_5O_2$), der bei Zutritt von Sauerstoff und Ammoniak in eine braune amorphe Substanz, das *Orcein* ($C_7H_7NO_2$), übergeht, welches sich in Alkohol und in Alkalien mit violetter Farbe löst. Die Orseillegärung, bis in die jüngste Zeit als ein rein chemischer Prozeß aufgefaßt, soll nach Czapek durch einen obligat aeroben Bazillus hervorgerufen werden. Die Herstellung der Farbstoffe aus den Roccellen wird seit der Erfindung der Anilinfarben nur mehr in beschränktem Maße betrieben.

9. *Combea* DNotrs. in Giorn. Bot. Ital. I, parte 1 (1846) 225. Lager strauchig, aufrecht, gabelig verzweigt; Rinde aus transversalen Hyphen zusammengesetzt; Marksicht locker, mit *Trentepohlia*-Gonidien; Basalscheibe berindet und Gonidien enthaltend; Soredien fehlen. Apothezien endständig, kreisrund, eigenes Gehäuse hell, vom Lagerrande überzogen; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht auflagernd; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, kugelig, mit hellem, um die Mündung schwärzlichem Gehäuse; Pyknokonidien stäbchenförmig, gekrümmt.

C. mollusca (Ach.) DNotrs. die einzige bisher bekannte Art, auf Felsen der Meeresküste in Südafrika.

10. *Pentagenella* Darbish. in Ber. Deutsch. Bot. Ges. XV (1897) 5. Lager strauchig, aufrecht, gabelig verzweigt, Verzweigungen radiär gebaut; Rinde aus senkrecht zur Lagerfläche laufenden Hyphen gebildet; Marksicht knorpelig, mit *Trentepohlia*-Gonidien; Basalscheibe unvollständig berindet und nur wenige Gonidien einschließend; Soredien fehlen. Apothezien seitenständig, kreisrund, etwas über die Lagerfläche erhoben und am Grunde eingeschnürt, vom Lager umrandet, Hypothezium hell, unter demselben keine Gonidien; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, kugelig, in das Lager eingesenkt, Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

1 Art, *P. fragillima* Darbish., auf Felsen (?) in Chile.

11. *Schizopelte* Th. Fr. in Flora, LVIII (1875) 143. Lager aufrecht, strauchig, gabelig verzweigt, Äste stielrund, radiär gebaut, Rinde aus senkrecht abstehenden Hyphen gebildet, darunter liegen die zu *Trentepohlia* gehörigen Gonidien. Marksicht hell, ziem-

*) Bezüglich der Umgrenzung der Arten vgl. außer Darbishires angeführter Monographie noch die Bearbeitung der Gattung von Wainio in »Catalogue of Welwitsch African Plants«, Vol. II, Part. II, pag. 431—435.

lich dicht verwebt, aus parallel mit der Längsachse laufenden Hyphen zusammengesetzt; Basalscheibe aus wirr durcheinanderlaufenden Fasern gebildet, wie es scheint ohne Rinde und mit einer Gonidienschicht. Apothezien endständig, im Umriss buchtig und spaltig-geteilt; eigenes Gehäuse schwärzlich oder verschwindend, vom hellen Lagerrand bekleidet; Hypothezium schwarz, kräftig entwickelt; Paraphysen verzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen bräunlich, spindelförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, in das Lager eingesenkt, einfach, fast kugelig, oder wenig verzweigte Höhlungen aufweisend, mit braunschwarzem Gehäuse; Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, bogig-gekrümmt.

1 Art, *S. californica* Th. Fr., auf der Erde in Kalifornien.

12. **Simonyella** Stnr. in Denksch. Akad. Wiss. Wien LXXI (1902) 96. Lager aufrecht, strauchig, fast gabelig verzweigt, Verzweigungen bogig-abstehend, rundlich, radiär gebaut; Rinde aus transversalen Hyphen gebildet; die äußere Markschicht, welche die *Trentepohlia*-Gonidien einschließt, besteht aus dicht und wirr verlaufenden Hyphen, die innere Markschicht ist solid, schwarz und wird aus dicht verwebten Längshyphen zusammengesetzt und ist im unteren Teile mitunter hohl; Basalscheibe aus hellbraunen, verworrenen Hyphen gebildet; Sorale fehlen. Apothezien seiten- oder fast endständig, kurz gestielt, tief buchtig-gespalten, eigenes Gehäuse undeutlich, Lagerrand gut entwickelt; Hypothezium dunkel; Paraphysen verzweigt; Schläuche mit an der Spitze stark verdickter Wandung, 8sporig. Sporen bräunlich, fingerförmig, parallel 4zellig. Konzeptakel der Pyknokonidien seitenständig, einzeln oder an den Enden kürzerer Äste gesellig, immer durch 1—2 Falten geteilt, mit schwarzem Gehäuse; Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, gerade oder fast gerade.

1 Art, *S. variegata* Stnr. (Fig. 56) an Felsen auf der Insel Semha.

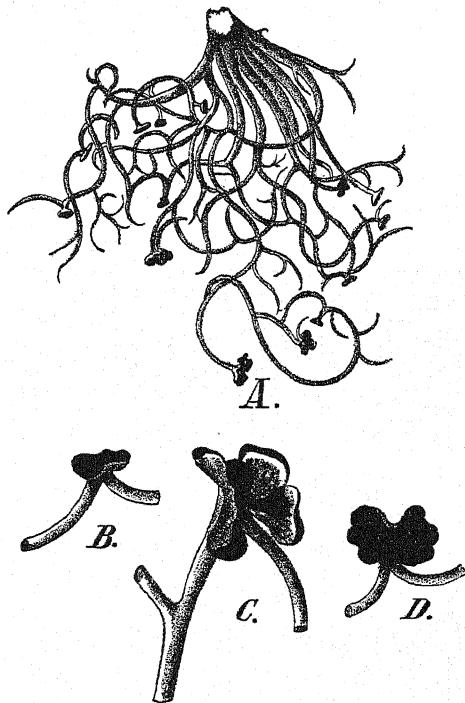


Fig. 56. *Simonyella variegata* Stur. A Habitusbild. B—D Apothezien. (Original)

Ungenügend bekannte Gattung der *Roccellaceae*:

Sagenidium Strt. in Proceed. Philos. Soc. Glasgow X (1877) 305. Soll sich nach Müller Arg. von der Gattung *Roccella* nur durch unberandete Apothezien unterscheiden. Wenn sonst keine Unterschiede vorhanden wären, müßte *Sagenidium* als Synonym zu *Roccella*, deren Apothezien vom Lager bekleidet werden oder nur ein eigenes Gehäuse besitzen, gezogen werden.

1 Art, *S. molle* Strt. in Neuseeland.

Von den *Graphidineae* auszuschließende Gattungen:

a) als Pilze:

Bactrospora Mass. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 222, 229), **Krempelhuberia** Mass., gehört nach Saccardo, Sylloge, Fungorum vol. III, p. 769 zu *Pseudographis* Nyl., **Pseudographis** Nyl. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 260), **Pragmopora** Mass. (vgl. I. Teil, 1. Abt. S. 222, 228); **Schizographa** Nyl., könnte zur Gattung *Hysteriographium* Corda gehören; **Ucographa** Mass. (= *Pragmopora* Mass.).

b) als »nomen nudum«:

Leucographa Nyl.

3. Unterreihe **Cyclocarpineae.**

Merkmale. Das Lager durchläuft bei der Unterreihe alle Stufen von der einfachsten bis zur höchst differenzierten Form. Es tritt auf als einförmige oder am Rande gelappte Kruste, in Schüppchen oder Blattform und als radiär gebauter, aufrechter oder hängender, einfacher oder vielfach verzweigter Thallus. Typisch homöomerisch ist das Lager bei den *Collema*ceae, *Pyrenopsid*aceae, *Coenogoni*aceae und *Calotric*aceae. Bei den beiden ersten liegen die Hyphen und Gonidien in einer angefeuchtet gallertartig quellenden Masse; bei den *Coenogoni*aceae wird der Thallus aus radiär angeordneten, dicht stehenden *Trentepohlia*fäden, welche von Hyphen umzogen sind, zusammengesetzt, und bei den *Calotric*aceae endlich bilden die Hyphen ein verworrenes, lockeres Gewebe, in dessen Lücken die Gonidien liegen. Die Befestigung des Lagers an die Unterlage erfolgt bei den krustigen Formen durch die Hyphen des Vorlagers oder durch diejenigen der Markschicht, bei den laub- und strauchartigen Lagerformen in der Regel durch Haftfasern, Haftscheiben oder mit einem Nabel; die schuppig-blätterigen *Pannari*aceae zeichnen sich durch die Entwicklung eines mächtigen Vorlagers aus. Bei dem krustigen Lager fehlt meist die Rinde, oder dieselbe ist amorph; bei den höheren Lagerformen wird sie aus horizontalen oder vertikalen, dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt oder nimmt die Form eines Paraplectenchyms an; sie bedeckt dann entweder nur die Oberseite oder Ober- und Unterseite des Lagers, in dem letzteren Falle ist sie nach ihrer Lage verschieden oder gleich gestaltet. Die Markschicht wird aus dünn- oder dickwandigen Hyphen zusammengesetzt, ist \pm locker oder in der höchsten Lagerform dicht verflochten und von knorpeliger Konsistenz. Die Gonidien gehören zu *Protococcus*, *Pleurococcus*, *Palmella*, *Trentepohlia*, *Gloeocapsa*, *Nostoc*, *Scytonema*, *Stigonema*, *Calothrix* und *Rivularia*. In der Regel werden die einzelnen Familien der Unterreihe durch eine Algenform charakterisiert; bei gewissen Familien, z. B. bei den *Stict*aceae, kommen verschiedene Algentypen vor. Die Apothezien sind meist ausgesprochen scheibenförmig, seltener ist die Scheibe sehr eng, so daß die Schlauchfrüchte eine krugförmige Gestalt annehmen und äußerlich den Apothezien der kernfrüchtigen Flechten nicht unähnlich sind; indes fehlen in diesem Falle stets die Periphysen und ausgesprochene porenartige Mündungen. Die Apothezien sitzen auf dem Lager, sind demselben \pm eingesenkt oder in Fruchtwarzen gebettet, oder sie sind ausgesprochen gestielt, und bei gewissen Familien bilden die Stiele oft stark verzweigte, einem strauchigen Thallus ähnliche, mächtig entwickelte Podetien. Ausnahmsweise treten die Apothezien auch auf der Lagerunterseite auf. Das Gehäuse fehlt bei einigen Gattungen, in der Regel ist es deutlich ausgebildet und wird dann entweder lediglich aus \pm dicht verflochtenen Hyphen, welche keine Gonidien einschließen, oder vom Lager gebildet. Im ersteren Falle ist das Gehäuse weich oder wachsartig, fast farblos oder hell gefärbt (biatorinisch) oder schwarz und kohlig (lecidieinisch). Das vom Lager gebildete Gehäuse wird als ein lekanorinisches bezeichnet. Hypothezium farblos, hell, verschieden gefärbt oder kohlig. Das Epithezium ist oft stark ausgebildet und dann körnig oder pulverig, verschiedene Flechtensäuren enthaltend. Die Paraphysen sind einfach oder verzweigt, frei oder netzartig verbunden, unseptiert oder durch Querwände geteilt, an ihren Enden oft stark verdickt; sie sind eng verklebt oder durchlaufen eine, nicht selten von Öltröpfchen durchsetzte, gallertige Masse. Eine sekundäre Verlängerung der Paraphysen und ein Zusammenschmelzen derselben mit den Sporen zu einem Mazidium erfolgt nicht. Die Schläuche sind ausdauernd, ein- bis vielsporig. Sporen einzellig, parallel 2 bis mehrzellig, mauerförmig oder plakodiomorph, farblos, gebräunt oder dunkel, mit dünner oder sehr stark verdickter Wandung, in welchem Falle die Sporen mit vielen Keimschläuchen keimen. Pyknokonidien endo- oder exobasidial, mannigfach gestaltet; im allgemeinen herrschen bei den thalloidisch höher entwickelten Gattungen die endobasidialen Pyknokonidien vor. Von Nebenfruktifikationen kommen in der Unterreihe vor: Konidien bei *Arnoldia minutula* Bor. (Fig. 22) und bei *Caloplaca decipiens* (Arn.); Soredien sind bei vielen Familien zu finden und für einzelne derselben (so für die *Pertusari*aceae) von großer Bedeutung.

Verwandschaftliche Beziehungen. Alle neueren Flechtensystematiker stimmen darin überein, daß die *Cyclocarpineae* keine phylogenetisch einheitliche Gruppe der Flechten darstellen. Hingegen ist es nach dem dermaligen Stande unseres Wissens nicht möglich, die ursprünglichen Konsortien und die von diesen abgeleiteten Gruppen mit

Sicherheit festzustellen. Wainio nimmt 22 Familien an, über deren gegenseitiges Verhältnis er sich indes näher nicht ausspricht. Reinke leitet die Familien der *Cyclocarpineae* von drei Primärreihen ab, und zwar von den *Lecideales*, *Parmeliales* und den *Cyanophili*; Nilsson dagegen glaubt 5 ursprüngliche Reihen, die *Lecideales*, *Patellariales*, *Blasteniales*, *Buelliales* und *Biatoridiales* annehmen zu müssen. Mir scheinen als natürlich die folgenden Entwicklungsreihen: *Lecideaceae* — *Cladoniaceae* — *Phylloporaceae* — *Lecanoraceae* — *Parmeliaceae* — *Usneaceae*, die *Cyanophili* im Sinne Reinkes, die vier Familien mit plakodiomorphen Sporen und die *Lecanactidaceae* — *Gyalectaceae* — *Thelotremaceae*. Für mehrere Familien, so *Chrysotriaceae* u. a. ist mir der phylogenetische Ursprung unklar.

Einteilung der Unterreihe.

- A. Lager mit Blaualgen (*Nostoc*, *Scytonema*, *Rivularia*, *Chroococcus*, *Polycoccus*, *Gloeocapsa*).
 - a. Lager mit *Gloeocapsa*-, *Chroococcus*- oder *Xanthocapsa*-Gonidien; Lager krustig bis strauchartig; Sporen farblos, ein-, seltener zweizellig *Pyrenopsidaceae*.
 - b. Lager mit *Rivularia*-Gonidien; Lager krustig, schuppig bis zwergstrauchig; Sporen farblos, ein- bis vierzellig *Lichinaceae*.
 - c. Lager mit *Nostoc*- oder *Polycoccus*-Gonidien.
 - I. *Nostoc*-Gonidien des Lagers kettenförmig, in der Regel in eine Gallerte eingebettet, Lager daher angefeuchtet ± aufquellend *Collemaceae*.
 - II. *Nostoc*-Gonidien geknäult, von einer dünnen Gallerthülle umgeben, mitunter scheinbar *Scytonema*-artig.
 1. Markschrift fehlend; Lager ganz oder zum größten Teil paraplektenchymatisch; Fulkren exobasidial *Heppiaceae*.
 2. Markschrift des Lagers gut entwickelt; Fulkren endobasidial.
 - a. Apothezien in der Jugend oder bleibend mit ihrer ganzen Unterseite dem Lager eingewachsen, unberandet; Scheibe der Frucht oft von den Resten eines dieselbe in der Jugend bedeckenden Schleiers umsäumt *Peltigeraceae*.
 - β. Apothezien berandet, sitzend oder kurz gestielt.
 - * Lager schuppig oder kleinblättrig; Lager nur oberseits paraplektenchymatisch berindet; Unterseite des Lagers unberindet oder aus wagrecht verlaufenden, oft aufgelösten Hyphen gebildet *Pannariaceae*.
 - ** Lager blattartig, ansehnlich, oben und unten paraplektenchymatisch berindet; untere Rinde oft von echten oder Pseudozyphellen durchbrochen *Stictaceae*.
 - d. Lager mit *Scytonema*- oder *Stigonema*-Gonidien, zumeist zwergstrauchig oder fädlich, seltener krustig (vgl. auch *Petractis*, S. 146) *Ephebaceae*.
- B. Lager mit *Trentepohlia*-, *Heterothallus*-, *Phycopeltis*-Gonidien.
 - a. Paraphysen verzweigt und ± netzartig verbunden; Apothezien kreisrund, sitzend oder eingesenkt, mit dunklem, oft rudimentärem Gehäuse *Lecanactidaceae*.
 - b. Paraphysen einfach, unverzweigt.
 - I. Apothezien nur mit eigenem oder nur mit lekanorinischem Gehäuse; Scheibe offen, kreisrund; Wände der Sporen dünn *Gyalectaceae*.
 - II. Apothezien mit eigenem, vom Lager überkleidetem Gehäuse; das eigene Gehäuse köhlig, gut entwickelt, oft zerklüftet, säulchenförmig in das Hymenium dringend oder rudimentär, die Scheibe umsäumend; Scheibe zumeist sehr eng, scheinbar kernfrüchtig oder vom überwölbenden Gehäuse ± bedeckt, seltener strichförmig; Wände der Sporen ungleichmäßig verdickt, Zellumina kugelig bis linsenförmig *Thelotremaceae*.
- C. Lager mit *Conferva*-Gonidien (seltener mit *Trentepohlia*-Gonidien), byssinisch; Apothezien biatorinisch *Coenogoniaceae*.
- D. Lager mit *Palmella*-, *Cystococcus*- oder *Pleurococcus*-Gonidien.
 - a. Apothezien unberandet, ± in das Lager versenkt.
 - I. Lager krustig, einförmig; Apothezien oft sehr dünn, hautartig *Ectolechiaceae*.
 - II. Lager blattartig; Apothezien kräftig *Peltigeraceae*.

b. Apothezien berandet, lezideinisch, biatorinisch oder lekanorinisch.

I. Lager byssinisch, locker, ungeschichtet, wagrecht ausgebreitet oder pulverige Klümpchen bildend *Chrysothricaceae*.

II. Lager nicht byssinisch, geschichtet, krustig, blatt- oder strauchartig.

1. Apothezienrand nur aus Hyphen gebildet, keine Gonidien einschließend, biatorinisch oder lezideinisch.

α. Lager krustig, einförmig oder nur am Rande gelappt.

* Das dunkle Gehäuse äußerlich am Rande mit einer aus lockeren Hyphen gebildeten, spinnwebenartigen Hülle umkleidet *Byssolomaceae*.

** Apothezienrand außen ohne Hülle.

† Sporen plakodiomorph, zwei- bis mehrzellig, mit dicken, oft von einem engen Kanal durchbrochenen Scheidewänden, die endständigen Zell-lumina klein.

○ Sporen farblos *Caloplacaceae*.○○ Sporen braun *Buelliaceae*.*).

†† Sporen einzellig oder mehrzellig, mit dünnen Scheidewänden, nicht plakodiomorph.

§ Schläuche 1—8sporig (selten 16 Sporen im Schlauch); Sporen ein-bis mehrzellig oder mauerartig.

× Fulkren endobasidial *Caloplacaceae*.×× Fulkren exobasidial *Lecideaceae*.§§ Schläuche vielsporig; Sporen sehr klein *Acarosporaceae*.

β. Lager schuppig oder blattförmig.

* Lager kleinschuppig, nur oberseits berindet.

† Apothezien sitzend *Phyllopsoraceae*.†† Apothezien gestielt; Fruchtsiele zylindrisch, einfach, spieß-, becherförmig oder verzweigt und strauchartig *Cladoniaceae*.

** Lager blattartig, ansehnlich, beiderseits berindet.

† Apothezien lezideinisch; Scheibe zumeist rillig *Gyrophoraceae*.†† Apothezien biatorinisch; Scheibe flach *Stictaceae*.

2. Apothezien vom Lager umkleidet, lekanorinisch.

α. Eigenes Gehäuse kohlig *Diploschistaceae*.

β. Eigenes Gehäuse farblos oder fehlend.

* Lager krustig, einförmig oder nur am Rande gelappt.

† Sporen plakodiomorph.

○ Sporen farblos *Caloplacaceae*.○○ Sporen braun *Buelliaceae*.

†† Sporen nicht plakodiomorph.

○ Sporen sehr klein, zumeist winzig; Schläuche vielsporig *Acarosporaceae*.

○○ Sporen größer oder groß; Schläuche 1—8sporig.

§ Apothezien in Fruchtwarzen versenkt, einzeln oder zu mehreren, mit in der Regel enger Scheibe, die Apothezien oft scheinbar kernfrüchtig; Sporen zumeist sehr groß und dickwandig; Paraphysen verzweigt und verbunden *Pertusariaceae*.§§ Apothezien auf dem Lager sitzend oder eingesenkt, aber dann keine Fruchtwarzen bildend; Scheibe offen; Paraphysen unverzweigt *Lecanoraceae*.

** Lager blattartig, ansehnlich, dorsiventral.

† Sporen plakodiomorph.

○ Sporen farblos *Theloschistaceae*.○○ Sporen braun *Physciaceae*.

†† Sporen nicht plakodiomorph.

○ Sporen farblos, einzellig *Parmeliaceae*.○○ Sporen farblos oder gebräunt, zwei- bis mehrzellig *Stictaceae*.*) Die meisten Arten der Gattung *Buellia* besitzen Sporen mit dünner Scheidewand.

*** Lager strauchartig, radiär gebaut.

† Sporen plakodiomorph.

○ Sporen farblos Theloschistaceae.

○○ Sporen braun Physciaceae.

†† Sporen nicht plakodiomorph Usneaceae.

Lecanactidaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend oder eingesenkt, mit fehlendem, rudimentärem oder gut entwickeltem, eigenem Gehäuse, nackt oder vom Lager bekleidet; Paraphysen verzweigt und \pm netzartig verbunden; Sporen parallel mehrzellig, farblos, mit zylindrischen Fächern und dünner Wandung. Pyknokonidien exobasidial.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der *Lecanactidaceae* zu den *Graphidaceae* sind sehr nahe; die Selbständigkeit der Familie innerhalb der *Cyclocarpineae* wurde von Wainio begründet.

Einteilung der Familie.

A. Gehäuse fehlend oder nur rudimentär, seitlich entwickelt.

a. Apothezien nackt, nur mit eigenem Gehäuse 5. *Melampyrium*.

b. Apothezien mit Lagerrand 4. *Schismatomma*.

B. Eigenes Gehäuse gut entwickelt, kohlrig und mit dem kohligen Hypothezium zusammenfließend.

a. Sporen einzellig, farblos 1. *Pseudolecanactis*.

b. Sporen zweizellig, eiförmig oder ellipsoidisch, farblos 2. *Catinaria*.

c. Sporen 4—mehrzellig, spindelförmig, farblos 3. *Lecanactis*.

1. *Pseudolecanactis* A. Zahlbr. in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LXXXI (1907) 242. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Lagerunterseite an das Substrat befestigt, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien sitzend, kreisrund, lezideinisch; Gehäuse geschlossen, dunkel; Paraphysen einfach, nicht gegliedert, ausdauernd; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, dünnwandig.

1 Art, *Ps. filicicola* A. Zahlbr., auf Upolu.

2. *Catinaria* Vain. in Acta Soc. Scient. Fennic. LIII no. 1 (1922) 143. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Lagerunterseite an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien lezideinisch, sitzend, kreisrund; Gehäuse geschlossen, \pm dunkel; Paraphysen einfach, nicht gegliedert, ausdauernd; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch oder eiförmig, zweizellig, mitunter eingeschnürt.

2 Arten, *C. leucophaea* (DC.) A. Zahlbr. (*Catillaria grossa* Körb.), auf Baumrinden in Europa und Nordamerika.

3. *Lecanactis* Eschw. Syst. Lich. (1824) 14. (*Scoleactis* Clem. Gener. Fung. [1909] 76). — Lager krustig, einförmig, zumeist homöomerisch, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, angedrückt oder sitzend, einzeln oder gesellig, kreisrund, lezideinisch, mit kohlrigem, eigenem, vom Lager nicht bedecktem Gehäuse; Hypothezium kohlrig, mit dem Gehäuse zusammenfließend; Paraphysen verzweigt oder verzweigt-verbunden, \pm schlaff; Schläuche 4—8sporig; Sporen farblos, länglich, spindelförmig bis nadelförmig, parallel 2 bis mehr (12—16)zellig; Zellfächer zylindrisch. Konzeptakel der Pyknokonidien kugelig, mit halbkugeligem, dunklem Gehäuse; Pyknokonidien exobasidial, oval, länglich bis zylindrisch.

Bis 50 auf Rinde und auf Felsen lebende, über die Erde zerstreute Arten, in den wärmeren Regionen häufiger.

Zur Gattung *Lecanactis* können nur die Arten mit typisch runden Apothezien gezogen werden, Arten mit \pm in die Länge gezogenen Apothezien gehören zur Gattung *Opegrapha* (z. B. *Opegrapha lyncea* [Sm.] Borr., u. a.).

Sekt. I. *Arthoniactis* Wainio in Catal. Welw. Afric. Plants II (1901) 430. — Sporen 2zellig. *L. ostrearum* Wainio, auf Muschelschalen, Ilha do Principe.

Sekt. II. *Eulecanactis* A. Zahlbr. in Nat. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1905) 115. — Sporen länglich bis spindelförmig, parallel 4—mehrzellig. — A. Sporen 4zellig: *L. abietina* (Ach.) Korb. (Fig. 57 C—F). Scheibe weißgelblich bereift, die ansehnlichen, nur pyknokonidientragenden Stücke als *Pyrenotheca leucocephala* Leight. bekannt, auf Eichen in Europa; *L. illecebrosa* (Duf.) Korb., Apothezien eingesenkt, klein, weiß bereift, auf Rinden; *L. Dilleniana* (Ach.) Korb. mit dünnerem Lager, auf Urgesteinfelsen in Europa.

B. Sporen 10—14zellig: *L. insignior* (Nyl.) Wainio, mit größeren Apothezien und braunbereifter Scheibe, auf Rinden im tropischen Amerika.

Sekt. III. *Bacidiactis* Wain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A VI (1915) 141. Sporen nadelförmig, parallel vielzellig. *L. denticulata* Wain., rindenbewohnend auf den Philippinischen Inseln und *L. myriadea* (Fée) A. Zahlbr. mit nadelförmigen Sporen, rindenbewohnend in Brasilien.

4. *Schismatomma* Mass., Ricerch. Auton. Lich. (1852) 55. (*Gomphospora* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 40; *Platygrapha* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III

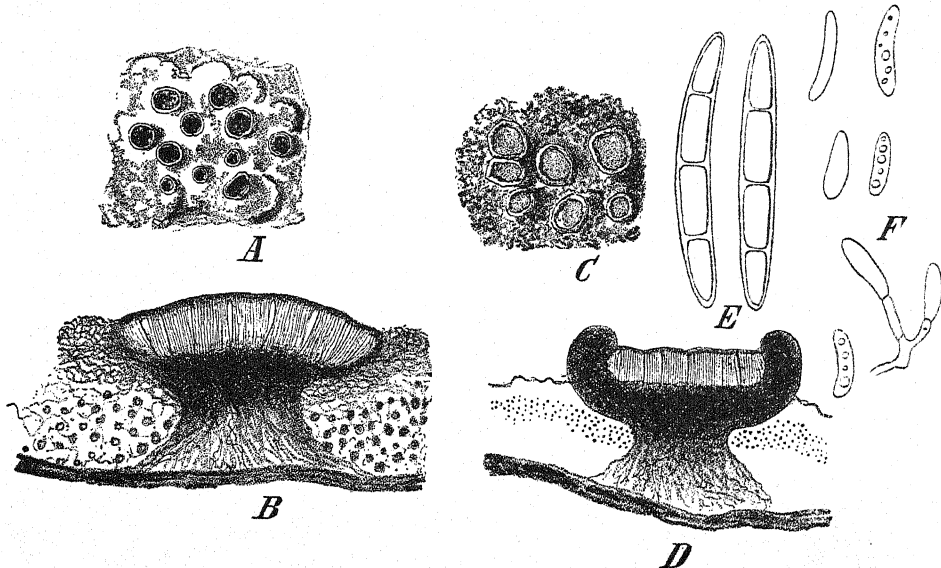


Fig. 57. A—B *Schismatomma abietinum* (Ehrh.) Korb. A Habitusbild (vergrößert) B Querschnitt durch ein Apothezium. — C—F *Lecanactis abietina* (Ach.) Korb. C Habitusbild (vergrößert). D Querschnitt durch ein Apothezium. E Sporen. F Fulkren, Basidien und Pyknokonidien. (A—D nach Reinke; F nach Glück.)

[1855] 149; *Chiodecton* subg. *Schismatomma* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 137). — Lager krustig, einförmig, ± homöomerisch, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien kreisrund oder etwas eckig oder buchtig, nie in die Länge gezogen; eigenes Gehäuse nur selten kohlrig und bis zur Höhe der Scheibe reichend und dann stets sehr schmal, zumeist rudimentär oder fehlend, an der Außenseite stets vom Lager bekleidet; Hypothezium kohlrig; Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelig bis fast stäbchenförmig, gerade oder bogig gekrümmt, parallel mehr(4—14)zellig; Zellfächer zylindrisch, gleich groß oder ein Fach größer und breiter; Pyknokonidien exobasidial, stäbchenförmig, gerade oder gekrümmt.

Beschrieben etwa 80 Arten, von denen viele wegen der in die Länge gezogenen Apothezien bei der Gattung *Chiodecton* untergebracht werden müssen. Die Mehrzahl der Arten bewohnt Rinden und bevorzugt die wärmeren Gebiete.

S. abietinum (Ehrh.) Korb. (Syn. *Platygrapha periclea* [Ach.] Nyl.) (Fig. 57 A—B), mit 4zelligen Sporen und schwarzen Scheiben, insbesondere auf Nadelholzrinde in Europa; *S. viridescens* (Fée) A. Zahlbr., mit olivengrünem Lager, 4—5zelligen Sporen, deren oberes Endfach breiter und größer ist, als die übrigen Zellfächer, auf Rinden unter den Tropen; *S. byssisedum* (Fée) A. Zahlbr., Sporen 6—8zellig, Lager am Rande fast byssinisch, auf Chinarrinden; *S. pluriloculare* A. Zahlbr., Sporen 12—14zellig, auf Rinden in Kalifornien.

Platygraphopsis Müll. Arg. soll sich nach ihrem Urheber von *Schismatomma* nur durch die braunen Sporen unterscheiden; indes besitzt die einzige hierher gezogene Art lineale Apothezien und gehört daher zu den Graphidineen und dürfte eine *Gymnographa* Müll. Arg. mit dunklem Hypothezium sein.

5. *Melampyrium* Strtn. in Journ. Linn. Soc. London Bot. XIV (1875) 471. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien sitzend, klein, rund oder rundlich, flach oder endlich sehr schwach gewölbt, mit schmalem, im Alter herabgedrücktem Rande, mit dünnem, eigenem Gehäuse und hellem Hypothezium; Paraphysen locker, frei, einfach, seltener gegabelt; Schläuche 2—8sporig, eiförmig-länglich, am Grunde stark verschmälert, mit gleichmäßig dünner Wand; Sporen farblos, zuerst parallel mehrzellig, endlich mauerartig.

Nylander und Knight bezeichnen die Apothezien als unberandet, Müller Arg. hingegen führt sie unter jenen Gattungen an, welche einen »margo proprius, nigro-opegraphinus« besitzen.

1 Art, *M. metabolum* (Nyl.) Müll. Arg., rindenbewohnend, Neuseeland und Neukaledonien.

Byssolomaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, unberindet mit *Protococcus*- oder *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien kreisrund, angedrückt; Gehäuse ohne Gonidien, außen byssinisch, aus lockeren Hyphen gebildet; Paraphysen verzweigt und verbunden; Sporen farblos, parallel mehrzellig.

Einteilung der Familie.

- | | |
|---|----------------------------|
| A. Sporen einfach septiert. | |
| a. Sporen farblos; Gehäuse innen dunkel | 1. <i>Byssoloma</i> . |
| b. Sporen dunkel; Gehäuse farblos | 3. <i>Asteristion</i> . |
| B. Sporen mauerartig-vielzellig | 2. <i>Amphischizonia</i> . |

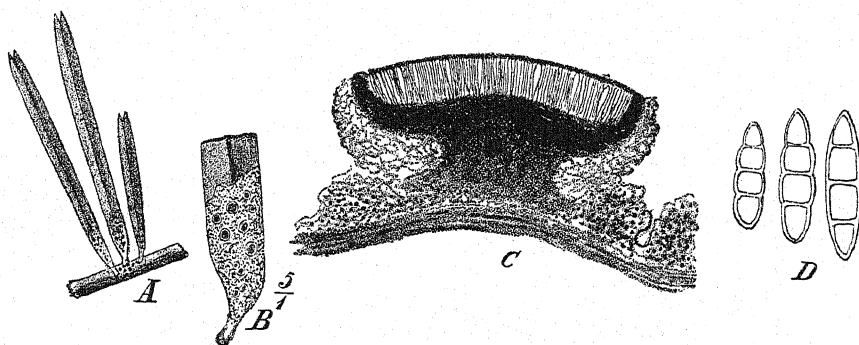


Fig. 58. *Byssoloma tricholomum* (Mont.) A. Zahlbr. A Habitusbild (natürliche Größe). B Desgleichen (vergrößert). C Querschnitt durch ein Apothezium. D Sporen. (Original.)

1. *Byssoloma* Trevis. Spighe e Paglie (1853) 6 (*Tricholechia* Mass., Alcen. Gener. Lich. [1855] 8; *Pilocarpon* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 88.) — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien zuerst fast eingesenkt, endlich angedrückt, kreisrund; Gehäuse aus sehr lockeren, dünnwandigen, spärlich septierten Hyphen gebildet, fast spinnwebig, Hypothezium knorpelig; Paraphysen spärlich, verzweigt und verbunden; Schläuche mit an der Spitze schwach verdickter Wand, keulenförmig, 8sporig; Sporen farblos, länglich, eiförmig-länglich, fast spindelförmig, parallel mehr(4)zellig, mit zylindrischen Fächern und dünner Wandung.

Die von Nylander als krugförmig bezeichneten Pyknokonidien sind nach Wainio die Konidien eines auf der *Pilocarpon*-kruste lebenden parasitischen Pilzes.

15 Arten, *B. tricholomum* (Mont.) A. Zahlbr. (*Pilocarpon leucoblepharum* Wain.) (Fig. 58) weit verbreitet, lebt auf Fichten- und Tannennadeln oder auf den lederigen Blättern verschiedener Bäume; *B. polychromum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., auf Farnwedeln in Brasilien.

2. **Amphischizonia** Mont. Syll. Gener. Spec. Crypt. (1856) 331 (*Cryptodictyon* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 253). — Lager krustig, einförmig, weich, fast häutig, der Unterlage aufliegend, mit *Cystococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, kreisrund, mit eigenem Gehäuse, welches nach außen in eine dichte, wollige Hyphenschicht umgewandelt ist. Diese Schichte bedeckt in der Jugend die enge Scheibe nahezu ganz, später erweitert sich die Scheibe, und sie ist dann nackt; Hypothezium dunkel; Paraphysen fädlich, verzweigt, nicht septiert; Schläuche mit einer einzigen Spore; Sporen zuerst farblos, im Alter bräunlich, mauerartig-vielzellig, Zellen klein, fast kubisch, dünnwandig.

1 Art, *A. Holleana* (Mont. et v. d. B.) A. Zahlbr., auf Baumrinden, Java.

Die Beschreibung beruht auf der Untersuchung des Urstücks. Aus den Ergebnissen derselben ergab sich die systematische Einreihung bei den Pilocarpaceen.

3. **Asteristion** Leight. in Transact. Linn. Soc. London XXVII (1869) 163 (*Asteristium* Clem. Gener. Fung. [1909] 76). — Lager in langen und sehr schmalen Streifen unterständig, mit *Trentepohlia*-Gonidien und einer, kleine Nester bildenden Markschrift. Apothezien zuerst in Würzchen der Baumrinde versenkt, dann hervorbrechend, von einem Schleier bedeckt, endlich ausgebreitet, kreisrund, zerstreut oder zusammenfließend, die Unterlage angedrückt; Scheibe endlich flach, rotbraun, ± nackt; Gehäuse nur seitlich vom Hymenium entwickelt, farblos, nach außen gestreckt und um die Scheibe flache, weiße ± dreieckige Lappen bildend, im Inneren aus verflochtenen, nach außen ausgebüschelten Hyphen gebildet und keine Gonidien einschließend; Paraphysen unverzweigt, gegliedert; Schläuche 8sporig; Sporen dunkel, länglich, 2–6zellig, mit dünnen Wänden.

1 Art, *A. erumpens* Leight., auf Baumrinden, Ceylon Hue (Annal. Mycol. XIII [1915] 70) stellt die Gattung zu den *Crocyniaceae*, von der Meinung ausgehend, daß das Lager als ungeschichtet aufzufassen wäre. Nach der Beschreibung, die er in ausführlicher Form bringt, dürfte der Thallus sich nicht anders verhalten, als das unterständige Lager anderer Flechten mit *Trentepohlia*-Gonidien, wie solche B i o r e t (für Graphidaceen) und L i n d a u (für *Pyrenula*) eingehend beschreiben und abbilden. Man wird das Lager der Gattung *Asteristion* weder als homöomer, noch weniger als byssinisch ansprechen können; es spricht auch die Ausbildung einer Markschrift, wenngleich nur nesterförmig entwickelt, gegen eine solche Auffassung. Eher dürfte die Flechte bei den Pilocarpaceen einzureihen sein, wo ähnliche anatomische Verhältnisse im Bau des Gehäuses bei *Amphischizonia* obwalten, bei welcher aber das Gehäuse in seinem inneren Teil dunkel ist und die Sporen mauerartig-vielzellig sind.

Chrysothricaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager schwammartig-byssinisch, homöomerisch, aus verzweigten, locker verwebten Hyphen, zwischen welchen die *Palmella*-Gonidien lagern, gebildet. Apothezien scheibenförmig, vom Lager berandet.

Literatur: A. B. Massalongo, Sulla *Chrysothrix* nolitangere Mont. (Atti dell' Istit. Veneto Sc., Lett. ed Arti, ser. III., vol. V., 1859–60, p. 199–504, Tab. III). — A. Hue, Lichenum generis *Crocynia* Mass. plerasque species juxta archetypa specimina morphologica et anatomice descripsit. (Mémoir. Soc. Nation. Scienc. Natur. Cherbourg, vol. XXVII, 1909, p. 223–254).

Verwandschaftliche Beziehungen. Die *Chrysothricaceae* wurden von den älteren Autoren in die keine systematisch einheitliche Gruppe bildende Familie der *Byssaceae* untergebracht und hier zumeist neben *Coenogonium* gestellt. Auf eine nähere Verwandtschaft mit der genannten Gattung wurde insbesondere von Montagne, Stizenberger und Tuckerman hingewiesen. Massalongo, der die Gattung näher beschrieb, wollte sie zu den *Parmeliaceae* stellen; Nylander, und ihm folgend Willey, vereinigt die einzige bisher bekannte Gattung mit *Arthonia*. Wainio stellt die *Chrysothricaceae* zwischen die Familien der *Thelotrema* und *Pilocarpaceae*.

Einteilung der Familie.

A. Lager kleine, unregelmäßige, pulverige Klümpchen bildend; Sporen 2–4zellig

1. *Chrysothrix*.

B. Lager wagerecht ausgebreitet, gelappt, Sporen einzellig

2. *Crocynia*.

1. *Chrysothrix* Mont. in Annal. Scienc. Nat. Bot. ser. 3 XVIII (1852) 312 (*Cili-cia* Fr. Syst. Orb. Veget. I [1825] 301 [?]; *Perihotryon* Fr. Syst. Veget. III [1832] 287; *Amphilomopsis* Jatta in Nuov. Giorn. Bot. Ital. n. s. XII [1905] 486). — Lager kleine, fast kugelige oder unregelmäßig gestaltete, gehäufte, schwammartig-pulverige, der Unterlage aufsitzende Klümpchen bildend, homöomerisch; der Pilzanteil der Flechte besteht aus wiederholt gegabelten und anastomisierenden, locker verflochtenen, dickwandigen und derben Hyphen, welchen in großer Menge kleine, gelbe Körner, wohl einer Flechtensäure angehörend, aufgelagert sind; die kugeligen, großen, hellgrünen Gonidien gehören zu *Palmella* und liegen zu Gruppen vereinigt unregelmäßig in den Lücken des Hyphenmaschenwerks. Apothezien in die Spitzen kurzer, zylindrischer Lagerteile schwach eingesenkt, scheibenförmig, mit vertiefter Scheibe vom Lager umkleidet, eigenes Gehäuse seitlich nur schwach entwickelt oder fast fehlend; Hypothezium hell, schmal, aus zarten, dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt; Paraphysen schleimig aufgelöst; Schläuche zahlreich, keulenförmig, 6–8sporig, mit dünner Wandung; Sporen farblos, spindelförmig bis länglich-ellipsoidisch, parallel 2–4zellig; Zellwand und Scheidewände dünn.

Massalongo bildet die Gonidien dickwandig ab und schreibt ihnen einen gelblichen Zellinhalt zu, so daß man glauben könnte, daß die Gonidien zu *Trentepohlia* gehören. Ich fand die Gonidien stets dünnwandig, freudiggrün, wenn auch die Farbe im Inneren des Lagers oft stark ausblaßt, und typisch zu *Palmella* gehörend. Die Hyphen des Lagers werden durch Chlorzinkjod gebläut, die Zellwände der Gonidien bleiben hingegen ungefärbt. Letzterer Umstand spricht auch gegen eine *Trentepohlia*-Natur der Gonidien. Vgl. auch E. Senft: Beitrag zur Anatomie und zum Chemismus der Flechte *Chrysothrix Nolintangere* Mont. (Berich. Deutsch. Bot. Gesellsch., XXXIV [1916] p. 592–600, Taf. XVII).

1 Art, *Ch. noli tangere* Mont. (Fig. 59) mit goldgelbem Lager und wachsbraunen, weißlich bereiften Scheiben, an Kak-tusstacheln in Chile.

2. *Crocynia* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V (1860) 251 (*Lecidea* sect. *Crocynia* Ach. Lichenogr. Univers. [1810] 217; *Symplocia* Mass. Geneac. Lich. [1854] 4; *Amphiloma* Nyl. in Mémoir. Soc. Imp. Scienc. Natur. Cherbourg III [1855] 176; *Leproloma* Nyl. in Flora XLVI [1883] 107). — Lager wagerecht ausgebreitet, ± kreisrund, gelappt, byssinisch, fast häutig, im

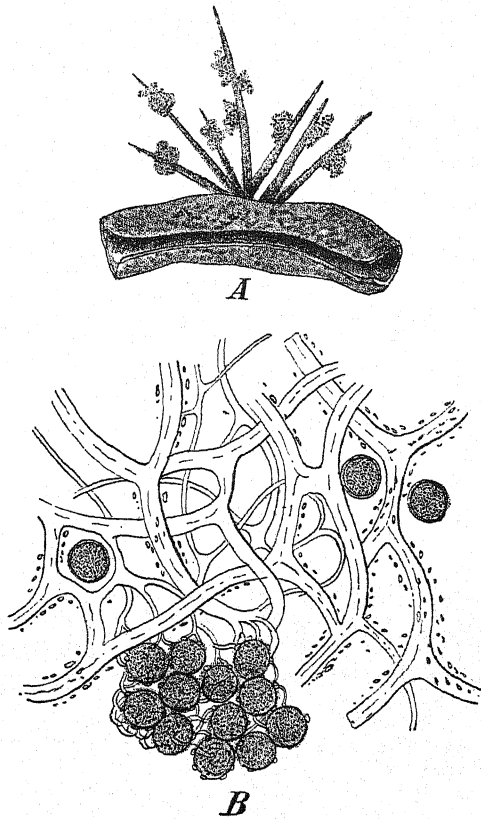


Fig. 59. *Chrysothrix noli tangere* Mont. A Habitus (natürliche Größe). B Querschnitt durch das Lager (stark vergrößert). (Original.)

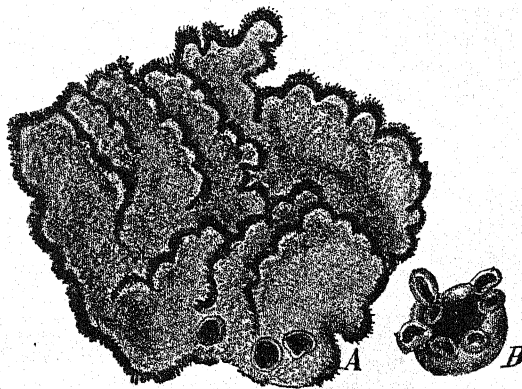


Fig. 60. *Crocynia gossypina* (Sw.) Nyl., Habitusbild (1/1). (Nach Montagne.)

Zentrum oft körnig-flockig, Vorlager deutlich entwickelt, dunkel, ohne Rhizinen, homöomorphisch aus lockeren verzweigten und anastomisierenden Hyphen gebildet, zwischen welchen die zu *Pleurococcus* gehörigen Gonidien einzeln oder gehäuft regellos eingelagert sind. Apothezien flächenständig, kreisrund, am Grunde verschmälert, kurz gestielt, biatorinisch, Fruchtrand gut entwickelt; Scheibe flach; Paraphysen undeutlich; Hypothezium hell; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, klein einzellig, länglich-ellipsoidisch, mit dünner Wand, Pyknokonidien unbekannt.

3 Arten im tropischen Amerika, eine in Japan.

C. gossypina (Sw.) Nyl. (Fig. 60), mit weißem, vom schwarzen Vorlager umsäumtem Thallus und roten Fruchtscheiben, auf Baumrinden im tropischen Amerika.

Die Gattung ist nur unvollkommen gekannt; die Beschreibungen Montagnes und Nylanders widersprechen sich zum Teile. Eine neuerliche Untersuchung der authentischen Stücke wäre dringend erwünscht. Viele von Hue hier untergebrachte Arten sind nur lepröse Stadien anderer Flechten.

Zweifelhafte Gattung.

Byssocaulon Mont. in Annal. Scienc. Nat. Bot. ser. 2 III (1835) 355 (*Crocynia* sect. *Byssocaulon* Hue in Mémoir. Soc. Scienc. Nat. Cherbourg XXXVII [1909] 243). — Soll sich von *Crocynia* durch den Algenkomponenten des Lagers, welcher zu *Trentepohlia* gehört, unterscheiden.

5 Arten, im tropischen Amerika und in Ozeanien auf Baumrinden lebenden Arten sind ganz ungenügend beschrieben, und auch hier widersprechen sich die Angaben der Autoren. Die Apothezien sind nur für eine Art angegeben, aber nicht näher beschrieben.

Thelotremaceae.

Mit 2 Figuren.

Wichtigste Literatur: Außer den auf S. 2 angeführten Werken noch die folgenden: W. Nylander, *Conspectus generis Thelotrematis* (Annal. scienc. nat., Botan., 4. sér., tome XVI, 1862, p. 377–378). — A. von Krmepelhuber, Die Flechtengattung *Ascidium* Fée (VI. Bericht der Botan. Verein. Landshut, 1877, p. 119–138). — J. Müller, *Graphideae Féeanae inclus. trib. affinitibus etc.* (Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, vol. XXIX, No. 8, 1887). — A. Hue, *Lichenes exotici* (S. A. Paris, 1892, p. 170–179). — E. Wainio, *Étude sur la classific. nat. et la morphol. de Lichens du Brésil*, vol. II, p. 75–88.

Lager krustig, einförmig, geschichtet oder ungeschichtet, unberindet oder mit unvollkommener, amorpher Rinde, mit *Trentepohlia*, *Phyllactidium*- oder *Heterothallus*-Gonidien und mit einer wergartigen Marksicht; Apothezien in das Lager versenkt oder sich aus demselben etwas hervorhebend, in Lagerwarzen einzeln oder in Strömen zu mehreren liegend oder vom Rande wiederholt hervorsprossend, mit krugförmiger, schmaler, seltener erweiterter Scheibe, gut entwickeltem, eigenem Gehäuse und vom Lager umrandet; Paraphysen deutlich, einfach oder verzweigt, frei oder miteinander verbunden; Schläuche 1–8sporig; Sporen farblos, gebräunt oder dunkel, parallel mehrzellig oder mauerartig vielzellig, mit fast kugeligen oder linsenförmigen Zellen; Pyknokonidien, soweit bekannt, exobasidial.

Einteilung der Familie.

A. Apothezien einzeln, weder zu mehreren in Strömen vereinigt, noch aus dem Rande aussprossend.

a. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.

α. Paraphysen zahlreich, unverzweigt, netzartig nicht verbunden.

I. Sporen farblos.

1. Sporen parallel zwei- bis mehrzellig 1. *Ocellularia*.

2. Sporen mauerartig vielzellig 3. *Thelotrema*.

II. Sporen gebräunt, braun oder dunkel.

1. Sporen parallel mehrzellig 2. *Phaeotrema*.

2. Sporen mauerartig vielzellig 4. *Leptotrema*.

β. Paraphysen spärlich, verzweigt und netzartig verbunden 7. *Gyrostomum*.

b. Lager mit *Heterothallus*- oder *Phyllactidium*-Gonidien.

α. Sporen parallel mehrzellig, mit linsenförmigen Fächern, farblos 5. *Phyllophthalmaria*.

β. Sporen mauerartig, mit kubischen, dünnwandigen Fächern, farblos . 6. *Phyllobrassia*.

- B. Apothezien zu mehreren in Stromen vereinigt; Paraphysen verzweigt, netzartig oder leiterförmig verbunden 8. *Tremotylum*.
 C. Apothezien aus dem Fruchtrande wiederholt aussprossend, aufrechte, gegabelte Ketten von Apothezien bildend 9. *Polystroma*.

1. *Ocellularia* (Mey. Nebenstud. [1825] 327) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XXIX no. 8 (1887) 5 (*Chapsa* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 257; *Coniochila* Mass. a. o. a. O. 258; *Thelotrema* subgen. *Ocellularia* Wain. Etud. Lich. Brésil II [1890] 82). — Lager krustig, einförmig, geschichtet oder ungeschichtet, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit amorpher Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien; Apothezien ± in das Lager gesenkt oder einzeln in Fruchtwarzen sitzend; Scheibe kreisrund, seltener länglich, punktförmig, schmal, krugförmig oder flach, eigenes Gehäuse in der Jugend die Scheibe ± bedeckend, endlich strahlig oder ringsum aufreißend, mit ihren Resten die nunmehr freie Scheibe ± einsäumend, vom Lager dauernd umrandet; Paraphysen einfach, frei oder verklebt; Schläuche 1—8sporig; Sporen parallel 2 bis vielzellig, farblos, mit linsenförmigen Zellen.

Die Gattung dürfte über 100 Arten, welche in den subtropischen und tropischen Gebieten vornehmlich als Rindenbewohner leben, umfassen.

Sekt. I. *Ascidium* Müll. Arg. in Flora LXIV (1881) 525 (*Ascidium* Fée Essai Crypt. Écorc. Offic. [1824] XLII und 96; *Stegobolus* Mont. in Hook. Lond. Journ. Bot. IV [1845] 4; *Ectolechia* Mass. Alc. Gener. [1855] 10, non Trevis.). — Fruchtwarzen kugelig oder fast kugelig, am Grunde eingeschnürt; *O. Berkleyana* (Mont.) A. Zahlbr., mit 4zelligen Sporen und ringsum aufreißendem, eigenem Gehäuse, auf Rinden, Philippinen; *O. cinchonarum* (Fée) Müll. Arg. mit 10—12zelligen Sporen, auf Chinarinden.

Sekt. II. *Myriotrema* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 118 (*Myriotrema* Fée, Essai Crypt. Écorc. Offic. [1824] XLIX und 108; *Coscinedia* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 256; *Ocellis* Clem. Gener. of Fung. [1909] 80). — Fruchtwarzen halbkugelig, an der Basis nicht verengert, oft flach und undeutlich. Sporen 3—4zellig: *O. alba* (Fée) Müll. Arg. mit weißem, *O. olivacea* (Fée) Müll. Arg. mit olivenfarbigem Lager auf Bonplandia-Rinden im tropischen Amerika; Sporen 6—8zellig: *O. terebrata* (Ach.) Mass., rindenbewohnend in Südamerika; Sporen 12zellig: *O. Fééana* Müll. Arg., auf Chinarinden.

Sekt. III. *Glyphiditrema* A. Zahlbr. (*Thelotrema* subgen. *Ocellularia* sect. *Glyphiditrema* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 193). Apothezien gehäuft, mit den Gehäusen zusammenfließend. *O. confluens* (Wain.) A. Zahlbr., mit vierzelligen Sporen, rindenbewohnend auf den Philippinen.

Sekt. IV. *Rhabdocalia* A. Zahlbr. (*Rhabdodiscus* subgen. *Rhabdocalia* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 184). Apothezien einzeln, kreisrund, jedes Gehäuse mehrere Hymenien einschließend; Scheiben geschlängelt, lirellenartig. *O. Auberionoides* (Nyl.) A. Zahlbr., auf Baumrinden im tropischen Amerika.

2. *Phaeotrema* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XXIX no. 8 (1887) 10 (*Macropyrenium* Hpe. apud Mass. in Atti I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 329). — Wie *Ocellularia*, aber die Sporen gebräunt, braun oder schwärzlich.

Etwa 50 Arten, welche in warmen Gebieten Rinden bewohnen.

Sekt. I. *Haplotrema* A. Zahlbr. (*Thelotrema* subgen. *Phaeotrema* sect. *Haplotrema* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 185). — Apothezien einzeln, zerstreut stehend, mit einer einzigen kreisrunden Scheibe. *Ph. subfarinosum* (Fée) Müll. Arg., Sporen 4zellig, auf Chinarinden; *Ph. sitianum* (Wain.) A. Zahlbr., Sporen viel(24)zellig, auf Baumrinden in Brasilien.

Sekt. II. *Stromatotrema* A. Zahlbr. (*Thelotrema* subgen. *Phaeotrema* sect. *Stromatotrema* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 184). — Apothezien gehäuft und mit den Gehäusen zusammenfließend und eine Art Stroma bildend; jedes Gehäuse mit einer einzigen kreisrunden Scheibe. *Ph. Elmeri* (Vain.) A. Zahlbr., auf Baumrinden, Philippinen.

Sekt. III. *Sarcotrema* A. Zahlbr. (*Rhabdodiscus* subgen. *Sarcotrema* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 184). — Jedes Hymenium durch kohlige Wände geteilt, die Scheiben strichförmig oder gewunden. *Ph. glyphicum* (Nyl.) A. Zahlbr. auf Baumrinden in Kolumbien.

3. *Thelotrema* (Act. Meth. Lich. [1803] 130) Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XXIX no. 8 (1887) 10 (*Antrocarpum* Mey. Nebenstud. [1825] 326; *Volvaria* Mass. Ricerch. Aut. Lich. [1852] 141, non DC; *Brassia* Mass. in I. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 259; *Schistostoma* Strtn. in Proceed. Roy. Soc. Glasgow XI [1879] 312; *Thelotrema* subgen. *Brassia* Wain. Etud. Lich. Brésil II [1890] 78). — Lager epi- oder endophlöodisch, geschichtet oder ungeschichtet, krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit unvoll-

kommener, amorpher oberseitiger Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien; Markschrift wergartig, aus dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt. Apothezien in das Lager versenkt oder in Fruchtwarzen einzeln sitzend; Scheibe kreisrund, ausnahmsweise länglich, punktförmig, schmal, nur selten erweitert; eigenes Gehäuse gut entwickelt, weich, verschieden gefärbt, in der Jugend über der Scheibe geschlossen, dann einreißend und sich durch eine allmählich erweiternde Pore öffnend, endlich die Scheibe freilegend und mit ihrem Reste dieselbe umsäumend, dauernd vom Lager umrandet; Hymenium mitunter durch säulchen-

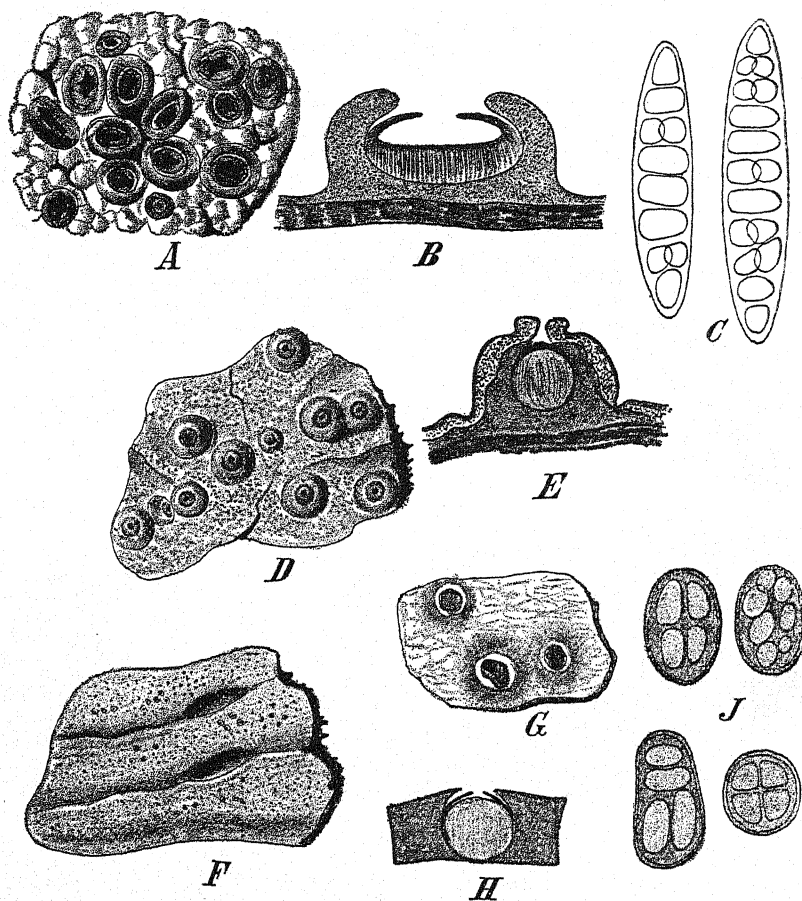


Fig. 61. A—C *Thelotrema lepadinum* Ach. A Habitus (vergrößert). B Querschnitt durch ein Apothezium. C Sporen. — D—E *Thelotrema umbonatum* Müll. Arg. D Habitus (vergrößert). E Querschnitt durch ein Apothezium. — F—J *Leptotrema Wightii* Müll. Arg. F Habitus (natürliche Größe). G Desgleichen (vergrößert). H Querschnitt durch ein Apothezium. J Sporen. (A nach Reinke; das übrige Original.)

förmige Verlängerungen des eigenen Gehäuses geteilt; Paraphysen einfach, unverzweigt, frei; Schläuche 1—8sporig, mit gleichmäßig dünner Wand; Sporen farblos, mauerartig vielzellig, mit kugeligen oder fast linsenförmigen Zellen. Pyknokonidien exobasidial, kurzwalzig.

Über 100 Arten, die warmen Gebiete bevorzugend und hauptsächlich auf Rinden lebend.

Sekt. I. *Euthelotrema* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1905) 120. — Scheibe der Apothezien endlich freigelegt, krugförmig oder flach. *Th. lepadinum* Ach. (Fig. 61 A—C), auf Nadel- und Laubholzrinden, seltener auf Gestein, weitverbreitet, mit 4—8sporigen Schläuchen und vielzelligen Sporen; *Th. concretum* Fée, Schläuche 8sporig, Sporen wenig(6)zellig, auf Chinarinden; *Th. subtile* Tuck., mit 10—13zelligen Sporen und mit weißpulverigem, innerem Gehäuse, in Nord-

amerika und auch in England gefunden; *Th. megalophthalmum* Müll. Arg., mit flacher, bis 2,5 mm breiter Scheibe von lekanorischem Aussehen, auf Rinden in Australien.

Sekt. II. *Pseudo-Ascidium* Müll. Arg. in Flora LXIV (1881) 526. — Fruchtwarzen vom Lager bleibend berandet, am Scheitel genabelt. *Th. umbonatum* Müll. Arg. (Fig. 61 D—E), rindenbewohnend in Japan.

Sekt. III. *Tremotylopsis* A. Zahlbr. in Denkschrift. Akad. Wiss. Wien LXXXIII (1909) 121. — Apothezien warzig, am Grunde verengert, gehäuft und zum Teil zusammenfließend; Stroma nicht entwickelt. *Th. insigne* A. Zahlbr., auf Baumrinden in Brasilien.

4. **Leptotrema** Mont. et van der Bosch. apud Jungh. Plant. Jungh. IV (1855) 483 (*Antrocarpon* Mass. Misall. Lich. [1853] 83; *Stigmatora* Trevis. Spighe e Paglie [1853] 15, pr. p.; *Thelotrema* subgen. *Leptotrema* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 77). — Sporen braun oder dunkel, sonst wie *Thelotrema*.

Bis 40 Arten, welche in den wärmeren Gebieten auf Rinden, selten auf der Erde oder auf Steinen leben.

Sekt. I. *Euleptotrema* A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers. II (1923) 631. — Apothezien mit kreisrunder Scheibe, Hymenium ungeteilt. *L. leiospodium* (Nyl.) A. Zahlbr., auf der Erde in Portugal; *L. bahianum* (Ach.) Müll. Arg., die arm(4–6)zelligen Sporen zu 8 in den Schläuchen, auf Rinden in Südamerika; *L. monosporum* (Nyl.) Müll. Arg., Schläuche 1–4sporig, Sporen vielzellig, unter den Tropen weitverbreitet; *L. albocoronatum* (Kn.) Müll. Arg., mit weißem, strahlig-rissigem Lagerrand in Australien; *L. Wightii* Müll. Arg. (Fig. 61 F—J), rindenbewohnend, Kuba.

Sekt. II. *Rhabdotrema* A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers. II (1923) 631 (*Rhabdodiscus* subgen. *Rhabdodiscus* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 184). — Das dunkle Gehäuse zerklüftet, dazwischen mehrere gerade oder ± geschlängelte Hymenien einschließend. *L. cubanum* (Tuck.) A. Zahlbr.; *L. fissum* (Nyl.).

5. **Phyllophthalmaria** A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1905) 120. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Phyllactidium*-Gonidien. Apothezien in das Lager gesenkt oder in mehr weniger entwickelten Fruchtwarzen sitzend, mit gut entwickeltem, eigenem Gehäuse, vom Lager berandet; Scheibe krugförmig oder flach, in der Regel schmal; Paraphysen unverzweigt und frei; Schläuche 1–8sporig; Sporen farblos, parallel mehrzellig, mit linsenförmigen Zellen.

10 Arten, Blattbewohner unter den Tropen.

Sekt. I. *Euphylllophthalmaria* A. Zahlbr. a. a. O. (*Ocellularia* sect. *Phyllophthalmaria* Müll. Arg. in Flora LXVI [1883] 352). — Scheibe der Apothezien schwarz oder schwärzlich. *Ph. Zamiae* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., auf Zamiaablätern in Mexiko.

Sekt. II. *Chroodiscus* A. Zahlbr., a. a. O. (*Ocellularia* sect. *Chroodiscus* Müll. Arg. in Flora LXVI [1883] 352; *Chroodiscus* Müll. Arg. Lich. Epiphyll. Novi [1890] 18). — Scheibe hell, verschieden gefärbt. *Ph. coccinea* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., mit karminroter Fruchtscheibe, in Südamerika.

6. **Phyllobrassia** Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 (1921) 173. — Lager krustig, einförmig, der Unterlage enge anhaftend, mit *Heterothallus*-Gonidien (aus gelben, verzweigten, dünnwandigen Zellfäden gebildet). Apothezien kreisrund, zuerst eingesenkt, später hervortretend; Fruchtrand lappig gekerbt; Gehäuse nur seitlich entwickelt, hellbräunlich; Hypothezium schmal und hell; Epithezium ohne Gonidien; Paraphysen einfach, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, mauerartig, armzellig, mit kubischen, dünnwandigen Fächern.

1 Art, *Ph. mirifica* (Krph.) Wain., auf lederigen Baumblättern im tropischen Asien.

7. **Gyrostomum** E. Fries. Syst. Orb. Veget. 1 (1825) 268 (*Gymnotrema* Nyl. in Mémoir. Soc. Scienc. Nat. Cherbourg V [1857] 119). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien, welche die ganze Markschiebt erfüllen. Apothezien in der Jugend in das Lager gesenkt, endlich angepreßt, rund, mit krugförmiger oder konkaver Scheibe; eigenes Gehäuse kohlig oder braun, geschlossen oder nur seitlich entwickelt, außen vom Lager vorübergehend oder dauernd bekleidet; Paraphysen schwach verzweigt und netzartig verbunden, an den Spitzen kaum verdickt; Schläuche dünnwandig, 2–8sporig; Sporen zuerst farblos, dann gebräunt, länglich bis spindelförmig-länglich, mauerartig-vielzellig.

2 Arten, *G. scyphuliferum* (Ach.) E. Fries (Fig. 62 A—C), in den wärmeren Gebieten auf Rinden weitverbreitet.

8. **Tremotylum** Nyl. in Bull. Soc. Linn. Normand. ser. 2 II (1868) 513 (*Phanotylum* Clem. Gener. of Fung. [1909] 80). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vor-

lagers oder der Markschrift an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit amorpher Rinde, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien zu mehreren in rundliche oder in die Länge gezogene Stomen vereinigt, jedes Apothezium mit gut entwickeltem, eigenem Gehäuse, vom Lager berandet; Scheibe krugförmig oder schmal; Paraphysen verzweigt und netz- oder leiterartig verbunden; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos oder gebräunt, mauerartig-vielzellig, mit fast kugeligen Zellen.

6 Arten, rindenbewohnend in den warmen Gebieten.

Schläuche einsporig: *T. occultum* Strt. mit dunklen Sporen, in Neuseeland; *T. australiense* Müll. Arg. mit farblosen Sporen. Schläuche 4—8sporig: *T. Sprucei* Müll. Arg. (Fig. 62 D), mit dunkelroter Scheibe in Brasilien.

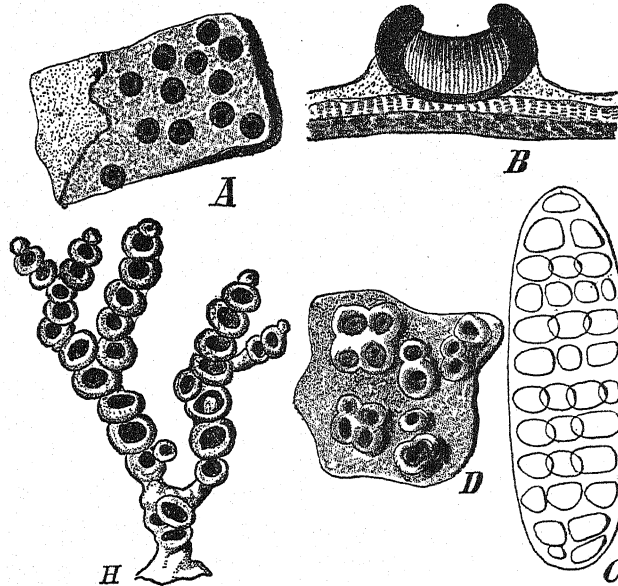


Fig. 62. A—C *Gyrostomum scyphuliferum* (Ach.) E. Fries. A Habitus (schwach vergrößert). B Querschnitt durch ein Apothezium. C Sporen. — D *Tremotylum Sprucei* Müll. Arg. Habitus (vergrößert). — H *Polystroma Ferdinandezii* Clem. Habitus (vergrößert). (H nach Montagne; das übrige Original.)

9. Polystroma Clem. Ensay. (1807) 299 (*Ozocladium* Mont. in Annal. Scienc. Nat. Bot. ser. 2 XVI [1851] 63). — Lager krustig, fast häutig, einförmig. Apothezien kurzgestielt, aus dem Rande wiederholt aussprossend und endlich fast perlschnurartige, aufrechte, gegabelte Fruchtstände bildend; Einzelapothezien mit krugförmiger Scheibe, mit in der Jugend geschlossenem, später aufreißendem, eigenem Gehäuse, vom Lager berandet; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 6 bis 8zellig. Pyknokonidien exobasidial, länglich, auf wenig verzweigten Fulken.

Die Gonidien wurden bisher nicht beschrieben, die Stellung der Gattung bei den *Thelotrema*-ceae ist daher noch nicht sichergestellt.

1 Art, *P. Ferdinandezii* Clem. (Syn. *Ozocladium Leprieurii* Mont.) (Fig. 62 H), auf Rinden in Spanien und Franz.-Guyana.

Diploschistaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, geschichtet, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschrift an die Unterlage befestigt, unberindet mit *Protococcus*-Gonidien; Markschrift wergartig, aus verhältnismäßig dickwandigen Hyphen gebildet. Apothezien kreisrund, in das Lager versenkt oder angedrückt, mit krugförmiger oder endlich flacher Scheibe; eigenes Gehäuse gut entwickelt, geschlossen oder nur seitlich entwickelt, vom Lager schwach berandet; Paraphysen einfach oder verzweigt; Sporen parallel 2—mehrzellig oder mauerartig. Pyknokonidien exobasidial.

Einteilung der Familie.

- | | |
|--|---------------------------|
| A. Sporen parallel-vielzellig, farblos | 1. <i>Conotrema</i> . |
| B. Sporen mauerartig, dunkel | 2. <i>Diploschistes</i> . |

1. *Conotrema* Tuck. in Proceed. Americ. Acad. Art. and Scienc. I (1848) 199. — Lager epiphloëdisch, krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Mark-

schicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien eingedrückt, sitzend, zuerst geschlossen, dann geöffnet, fast krugartig, mit eigenem, kohligen Gehäuse, vom Lager leicht berandet; Scheibe bereift, endlich nackt und schwarz, vertieft bleibend; Paraphysen im oberen Teile einmal oder wiederholt gegabelt, spärlich septiert; Schläuche dünnwandig, 8sporig; Sporen einreihig, farblos, zylindrisch, leicht gebogen, parallel viel(30—40)zellig, mit rundlich-eckigen Zellen. Pyknokonidien länglich, gerade.

2 Arten, *C. urceolatum* (Ach.) Tuck. (Fig. 63 G), in England und Deutschland selten, unter den Tropen häufiger, auf Baumrinden; *C. volvarioides* (Fée) Müll. Arg., auf Cascarillarinden.

2. **Diploschistes** Norm. in Nyt. Magaz. Naturv. VII (1853) 232 (*Urceolaria* Ach. Meth. Lich. [1803] 141, non Willd.; *Limboria* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 155, non Ach.; *Acrorixis* Trevis. Consp. Verruc. [1860] 15, pr. p.; *Lectularia* Strtn. in Proceed. Philos.

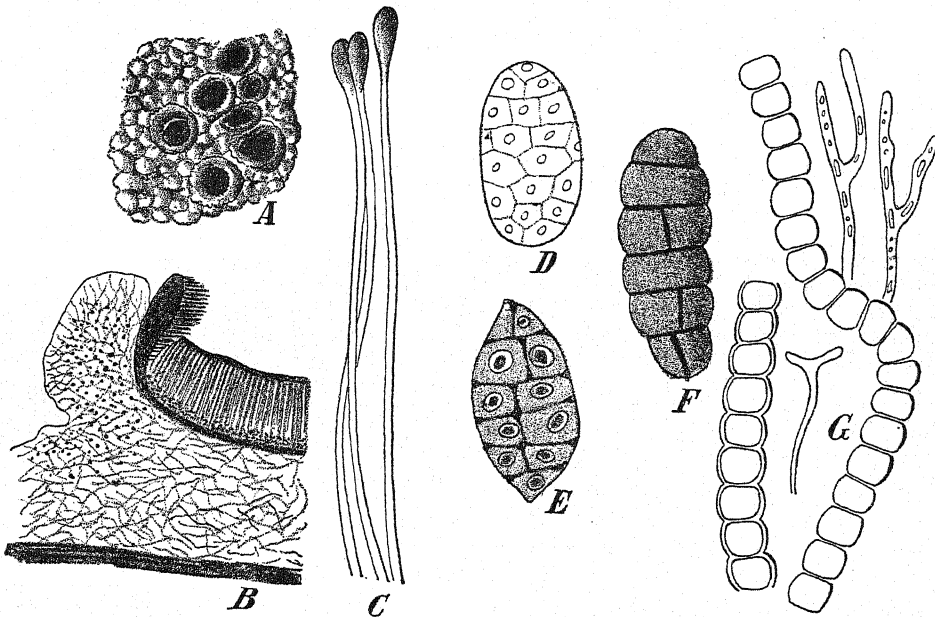


Fig. 63. A—F *Diploschistes scruposus* (L.) Norm. A Habitus (vergrößert). B Querschnitt durch ein Apothezium und durch den angrenzenden Teil des Lagers. C Paraphysen. D—F Sporen. — G *Conotrema urceolatum* (Ach.) Tuck. Sporen und Paraphysenende. (A—B nach Reinko; das übrige Original.)

Soc. Glasgow XI [1878] 111; *Lagerheimina* OK Revis. Gen. Plant. II (1891) 478; *Polyschistes* Stnr. in Sitzungsab. Akad. Wiss. Wien math.-naturw. Cl. CVII 1. Abt. [1898] 166). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markscheit an die Unterlage befestigt, unberindet oder mit aus wagrechten Hyphen hervorgegangener, unvollkommener Rinde, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien in das Lager versenkt oder endlich angepreßt, mit enger oder geöffneter, krugförmiger oder flacher Scheibe; eigenes Gehäuse gut entwickelt, kohlrig oder hell, vom Lager dauernd oder vorübergehend berandet; Paraphysen einfach oder an den Spitzen verzweigt; Schläuche dünnwandig, 4 bis 8sporig; Sporen mauerartig vielzellig, dunkel gefärbt. Behälter der Pyknokonidien flächentständig, kugelig bis birnförmig; Pyknokonidien länglich oder kurz-zylindrisch, gerade.

Bis 30 Arten in den kalten und gemäßigten Gebieten oder in den wärmeren Gebieten im Hochgebirge; vornehmlich Steinbewohner. Die syntrophen Arten bringt Steiner in einer eigenen Gattung, *Polyschistes* Stnr., unter.

D. scruposus (L.) Norm. (Fig. 63 A—E), mit grauem oder grauweißem Lager, geschlossenem, kohlrigem Gehäuse und geöffneter Scheibe, auf Steinen, Holz oder auf Cladoniaschuppen lebend in den gemäßigten Zonen weit verbreitet; *D. ocellatus* (DC.) Norm., mit kroidigem kräftigem Lager und offenen Scheiben, auf Kalkfelsen im Mediterrangebiet; *D. hypoleucus* (Wainio) A. Zahlbr., mit

nur seitlich entwickeltem, kohligen Gehäuse und hellem Hypothezium, auf sandigem Boden in Brasilien; *D. actinostomus* (Pers.) A. Zahlbr., mit kleinen, eingesenkten, an pyrenokarpe Perithezien erinnernden Früchten, auf Felsen in den gemäßigten Zonen.

Ectolechiaceae.

Lager krustig, homöomerisch, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, eingesenkt bis sitzend, klein; Gehäuse fehlend oder seitlich rudimentär entwickelt, mit schüsselförmiger bis flacher, stets nackter oder in der Jugend von einem später aufreißenden Häutchen bedeckter Scheibe; Epithezium mit oder ohne Gonidien; Hypothezium hell, ohne Gonidien oder einer Gonidienschicht auflagernd; Paraphysen gut entwickelt, einfach oder verzweigt und verbunden, seltener bald schleimig zerfließend; Schläuche 1–8sporig; Sporen farblos, parallel 2–mehrzellig oder mauerartig. — Ausschließlich unter den Tropen auf ledrigen Blättern und Farnwedeln lebende Flechten.

Literatur: V. Trevisan, Saggio di una classificazione naturale dei Licheni. Memoria I. Sulla tribù delle Patellariee (Revista period. dei lavori dell R. Accad. Padova, 1853). — J. Müller, Lichenes epiphylli novi (Genevae, 1890). — E. Wainio, Lichenes Antillarum a W. R. Elliot collecti (Journ. of Botany, vol. XXXIV., 1896, pag. 205–209). — Derselbe, Catalogue of the African Plants collect. by D. Fr. Welwitsch in 1853–1861 (Vol. II., Part. II., London, 1901, pag. 427–429).

Einteilung der Familie.

- A. Paraphysen bald schleimig zerfließend; Sporen farblos, mehrzellig . . . 1. **Phlegmophiale**.
- B. Paraphysen ausdauernd.
 - a. Paraphysen einfach, unverzweigt.
 - α. Randhyphen der Apothezien byssinisch oder fast korallinisch . . . 2. **Byssolecania**.
 - β. Apothezien ohne anders gestaltete Randhyphen.
 - I. Sporen einfach septiert . . . 7. **Gonolecania**.
 - II. Sporen mauerartig, vielzellig . . . 3. **Lopadiopsis**.
 - b. Paraphysen verzweigt und ± netzartig verbunden.
 - α. Scheibe in der Jugend von einem Häutchen nicht überzogen, nackt.
 - I. Lageroberseite mit schwarzen, steifen Haaren besetzt . . . 9. **Tricharia**.
 - II. Lageroberseite mit steifen, dunklen Haaren nicht besetzt.
 - § Unter dem Hypothezium keine Gonidien.
 - × Sporen zweizellig . . . 4. **Actinoplaca**.
 - ×× Sporen mehrzellig . . . 5. **Tapellaria**.
 - ××× Sporen mauerartig-vielzellig . . . 6. **Sporopodium**.
 - §§ Das Hymenium sitzt einer Gonidienschichte auf; Sporen mauerartig . . . 8. **Arthotheliopsis**.
 - β. Scheibe in der Jugend von einem Häutchen überzogen, welches später aufreißt und die Scheibe ± freilegt.
 - I. Paraphysen unverzweigt, frei . . . 10. **Asterothyrium**.
 - II. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden . . . 11. **Calenia**.

1. **Phlegmophiale** A. Zahlbr. (*Mollerella* Rehm pr. p., non Wint.). — Lager krustig, fleckenartig, der Unterlage fest anhaftend, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, kreisrund, konvex, dunkel; Gehäuse fehlend; Paraphysen sehr bald schleimig zerfließend und oben ein dunkelbraunes Epithezium bildend; Hypothezium dunkel, undeutlich kleinzellig; Schläuche eiförmig, sehr kurz gestielt, 4sporig; Sporen farblos, spindelförmig, 4zellig, mit dünnen Scheidewänden.

1 Art, *Ph. epidendri* (Rehm) A. Zahlbr., blattbewohnend in Brasilien.

2. **Byssolecania** Vain in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 (1921) 167. — Lager krustig, einförmig, sehr dünn, fleckenartig, fast häutig, der Unterlage fest anhaftend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, rund, häutig, unberandet; Epithezium ohne Gonidien; Hypothezium schmal, bräunlich; Paraphysen einfach, verklebt, am Rande des Hymeniums verzweigt, oft fast korallenartig; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ± spindelförmig, zweizellig, Wand und Septa dünn.

2 Arten, *B. fuscolivida* Wain., auf Baumblättern unter den Tropen.

3. **Lopadiopsis** Wainio in Journ. of Bot. XXXIV (1896) 205. — Lager krustig, fleckenartig, einförmig oder am Rande dicht strahlig gefaltet, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien klein, eingesenkt, die Scheibe von dem seitlich ausgebildeten Gehäuse etwas überragt; Epithezium ohne oder mit, Hypothezium ohne Gonidien; Paraphysen zahlreich, fädlich, unverzweigt und frei; Schläuche 1sporig; Sporen farblos, mauerartig.

Sekt. I. *Eulopadiopsis* A. Zahlbr. in Annal. Mycol. VII (1909) 473. — Epithezium ohne Gonidien. *L. coffeae* (Müll. Arg.) Wain., in Brasilien.

Sekt. II. *Gonidiophara* A. Zahlbr. — Epithezium mit Gonidien. *L. floridana* A. Zahlbr., auf Zitrusblättern.

4. **Actinoplaca** Müll. Arg. in Bull. Soc. Bot. Belgique XXX (1891) 56. — Lager krustig, am Rande strahlig gelappt, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien zuerst gestielt und kugelig, später angedrückt-schildförmig, häutig, unberandet; Hypothezium farblos, ohne Gonidien; Paraphysen sehr zart, unregelmäßig verzweigt und verbunden; Schläuche am Grunde schwanzartig verschmälert, 8sporig; Sporen farblos, länglich bis eiförmig, parallel, 2zellig.

1 epiphyll Art, *A. strigulacea* Müll. Arg. in Zentralamerika.

5. **Tapellaria** Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi (1890) 11. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Lagerunterseite der Unterlage eng anhaftend, fast homöomerisch, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, \pm hautartig, sitzend oder eingesenkt, ohne Velum, unberandet; Hypothezium hell oder dunkel, direkt der Unterlage aufliegend; Epithezium ohne Gonidien; Paraphysen zart, verzweigt und verbunden; Schläuche 4–6sporig; Sporen groß, farblos, parallel mehrzellig mit \pm zylindrischen, dünnwandigen Fächern.

2 Arten unter den Tropen auf lederen Blättern lebend. *T. heterospora* Müll. Arg. mit dunklen Apothezien; *T. samoana* A. Zahlbr., Apothezien rötlichbraun.

6. **Sporopodium** Mont. in Annal. Scienc. Nat. Bot. ser. 3 XVI (1851) 54 (*Ectolechia* Trevis. in Revist. Period. Lav. Acad. Padova [1851–52] 69). — Lager krustig, fleckenartig, einförmig oder am Rande undeutlich gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, zuerst etwas eingesenkt, dann sitzend, unberandet oder mit seitlich entwickeltem, rudimentärem Gehäuse; Scheibe schüsselförmig bis flach oder leicht gewölbt; Epithezium mit oder ohne Gonidien; Hypothezium hell, ohne Gonidien; Paraphysen verzweigt und verbunden; Schläuche 1sporig; Sporen farblos oder leicht gebräunt, mauerartig.

Als den tropischen blattbewohnenden Flechten eigentümlich und auch dieser Gattung angehörend beschreibt Müller Arg. unter dem Namen »Campylidium« eine Nebenfruktifikation. Diese ist jedoch nach Wainio ein auf dem Lager parasitierender Pilz, die *Cyphella aeruginascens* Karst.

7 Arten wurden bisher beschrieben.

Sekt. I. *Gyalectidium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1903) 125. (*Gyalectidium* Müll. Arg. in Flora LXIV [1881] 100). Epithezium ohne Hymenialgonidien; *S. filicinum* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., unter den Tropen weit verbreitet.

Sekt. II. *Gonothecium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 123. (*Lecidea* subg. *Lopadium* sect. *Gyalectidium* Wain. in Étud. Lich. Brésil II [1890] 29; *Gonothecis* Clem. Gener. of Fung. [1909] 75). — Epithezium mit Hymenialgonidien; *S. phyllocharis* (Mont.) Mass., im tropischen Amerika und Ozeanien.

7. **Gonolecania** A. Zahlbr., Catal. Lich. Univers. II (1923) 681 (*Lecaniella* Wain. in Journ. Bot. XXXIV [1896] 205, non Jatta). — Lager krustig, fleckenartig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisförmig, eingesenkt, häutig, mit flacher oder etwas gewölbter Scheibe; Gehäuse sehr schmal oder verschwindend; Scheibe flach oder etwas gewölbt; Epithezium ohne Gonidien; Hypothezium hell, mitunter einer gonidienführenden Schicht aufgelagert; Paraphysen unverzweigt, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich, parallel 3zellig.

1 Art, *G. hymenocarpa* (Wainio) A. Zahlbr. in Brasilien.

8. **Arthothelopsis** Wainio in Journ. Bot. XXXIV (1896) 206. — Lager krustig, fleckenartig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisförmig, häutig und arthonienähnlich, gegen die Basis verschmälert; Gehäuse nur seitlich entwickelt und schmal oder fehlend;

Epithezium ohne Hymenialgonidien; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht aufgelagert; Paraphysen einfach oder zum Teile verzweigt und anastomisierend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig bis ellipsoidisch, mauerartig.

1 Art, *A. hymenocarpoides* Wainio, St. Vincent.

9. *Tricharia* (Fée Essai Crypt. Écorc. Offic. [1824] XCVIII) Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 (1921) 159. — Lager krustig, dünn, einförmig, mit *Pleurococcus*-Gonidien, Lageroberseite mit schwarzen und steifen Haaren besetzt, mit den Hyphen des Lagers an die Unterlage befestigt. Apothezien rundlich, sitzend oder etwas hervortretend, fast lezideinisch; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, verklebt; Schläuche 1sporig; Sporen farblos, mauerartig-vielzellig.

1 Art, *T. melanothrix* Fée, auf Baumblättern, unter den Tropen lebend.

10. *Asterothyrium* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi (1890) 12. — Lager krustig, einförmig, fleckenförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, zuerst eingesenkt, dann angepreßt, in der Jugend von einem Häutchen bedeckt, welches später mit einigen wenigen dreieckigen Lappen strahlig aufreißt und endlich ganz verschwindet und die schüsselförmige bis fast flache Scheibe freilegt; Epithezium ohne Gonidien; Hymenium schleimig; Paraphysen unverzweigt, frei, zart; Hypothezium hell, ohne Gonidien; Schläuche 1—8sporig, parallel 2—3zellig, farblos, ellipsoidisch, länglich bis schmal spindelförmig, an den Septen mitunter eingeschnürt, dickwandig.

10 Arten. *A. monosporum* Müll. Arg., mit einsporigen Schläuchen, Brasilien; *A. Pittieri* Müll. Arg., Schläuche 2—8sporig, Kostarika.

11. *Calenia* Müll. Arg., Lich. Epiphyll. Novi (1909) 3. — Lager krustig, einförmig, der Unterlage enge anhaftend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien in der Jugend in einem aus Hyphen gebildeten Häutchen überdeckt, welches später aufreißt und die Scheibe ± freilegt; Gehäuse fehlend; Epithezium ohne Gonidien; Hypothezium schmal, der Unterlage aufliegend; Paraphysen sehr zart, verzweigt und netzartig-verbunden; Schläuche 4—8sporig; Sporen farblos, eiförmig-länglich bis länglich, 4zellig, dünnwandig, Scheidewände ebenfalls dünn. Gehäuse der Pyknokonidien sehr klein, rundlich, ohne Perifulkrium; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien kurz, länglich-zylindrisch.

14 auf lederigen Blättern im tropischen Amerika lebende Arten. *C. pulchella* Müll. Arg., Lager weißlich, fleckenartig, Apothezien weißlich, in Brasilien.

Gyalectaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, homöomerisch oder heteromerisch, einförmig, seltener am Rande gelappt, unberindet, ohne Rhizinen, mit *Trentepohlia*- oder *Phyllactidium*-, ausnahmsweise mit *Scytonema*-Gonidien. Apothezien kreisrund, eingesenkt bis sitzend, einzeln; eigenes Gehäuse weich und hell oder kohlig, vom Lager dauernd oder vorübergehend berandet oder nackt; Paraphysen gut entwickelt, einfach meist locker; Schläuche 6—vielsporig; Sporen farblos, einzellig, parallel 2—vielzellig oder mauerartig, eiförmig bis nadelförmig, mit zylindrischen Fächern und dünner Wand; Gehäuse der Pyknokonidien flächenständig, eingesenkt, kugelig, Fulkren exobasidial.

Literatur: aus den Genannten: C. V. Trevisan, Sulla Garovaglinee, nuova tribù di Collemaee. (Rendic. R. Istit. Lombardo, ser. II., vol. XIII., 1880, p. 66, Fußnote).

Einteilung der Familie.

- A. Lager mit *Scytonema*-Gonidien 1. *Petractis*.
- B. Lager mit *Trentepohlia*-Gonidien.
 - a. Schläuche 6—8sporig.
 - I. Eigenes Gehäuse und Hypothezium dunkel 2. *Sagiolechia*.
 - II. Eigenes Gehäuse hell, wachsartig bis knorpelig.
 - × Sporen einzellig 3. *Jonaspis*.
 - ×× Sporen zweizellig 4. *Microphiale*.
 - ××× Sporen 4—mehrzellig oder außerdem durch Längswände geteilt und dann mauerförmig 5. *Gyalecta*.

- b. Schläuche 12—vielsporig.
 I. Sporen zweizellig, kahnförmig 6. *Ramonia*.
 II. Sporen parallel 6—vielzellig, spindel- bis nadelförmig 7. *Pachyphiale*.
 C. Lager mit *Phyllactidium*- oder *Phycopeltis*-Gonidien; Sporen zweizellig.
 X Sporen zweizellig 8. *Lecaniopsis*.
 XX Sporen 4zellig, nadelförmig 9. *Semigyalecta*.

1. *Petractis* E. Fr., Summa Veget. Scand. 1 (1846) 120 (*Volvaria* DC. Flor. Franc. edit. 3 II [1805] 173, pr. p.). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, homöomerisch, aus dünnwandigen, dicht verwebten Hyphen und untermischten *Scytonemafäden* zusammengesetzt. Apothezien halb eingesenkt, kreisförmig, mit hellem, eigenem Gehäuse, das Lager überdeckt dasselbe in der Jugend und reißt am Scheitel später strahlig auf und legt die Scheibe frei; Paraphysen locker, einfach; Schläuche 8sporig, dünnwandig; Sporen farblos, länglich-spindelförmig, parallel 4zellig, mit zylindrischen Fächern; Zellwand und Scheidewände dünn.

1 Art, *P. clausa* (Hoffm.) Arn. auf Kalk- und Dolomithfelsen in den Gebirgsgegenden Europas. Die Gattung wird neuerdings von Wainio zu den *Cyanophiti* gestellt.

2. *Sagirolechia* Mass., Geneac. Lich. (1854) 11 (*Rhexophiale* Th. Fr. in Nova Act. R. Soc. Scient. Upsal. ser. 3 III [1861] 304). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien kreisrund, zuerst in das Lager versenkt, dann hervorragend und sitzend, mit dunklem, kohligen Gehäuse, welches mit dem kohligen Hypothezium zusammenfließt, vom Lager dauernd oder vorübergehend berandet; Scheibe schüsselförmig bis gewölbt, mitunter unregelmäßig; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig bis fast ellipsoidisch parallel 3—4zellig, mit zylindrischen Fächern, dünner Wand und zarten Scheidewänden.

4 Arten, in den arktischen Gebieten oder in den Gebirgen der gemäßigten Zone. *S. fusiformis* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., mit zugespitzten Sporen felsbewohnend in Japan; *S. protuberans* (Ach.) Mass., mit strahlig-rissigem Gehäuse, auf Kalkfelsen in Nord- und Mitteleuropa.

3. *Jonaspis* Th. Fr., Lichgs. Scand. I (1871) 273. — Lager krustig bis häutig, einförmig oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Trentepohlia*-Gonidien, deren Zellen zu Ketten vereinigt sind. Apothezien kreisrund, eingesenkt bis fast sitzend, mit hellem oder dunklem Gehäuse, welches vom Lager ± berandet wird; Scheibe krugförmig bis fast flach; Paraphysen einfach, locker; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, eiförmig bis ellipsoidisch, mit dünner Wand. Pyknokonidien kurzwalzig, gerade.

Sekt. I. *Aphragmia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 125. (*Aphragmia* Trevis. in Rendic. Ist. Lombardo ser. 2, XIII [1880] 66). — Lager häutig, am Rande gelappt.

1 Art, *J. microsperma* (Nyl.) A. Zahlbr., rindenbewohnend auf der Insel Bourbon.

Sekt. II. *Eiunospis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 125. — Lager krustig, einförmig.

Etwa 10 Arten, welche auf Felsen in den kälteren und gemäßigten Gebieten leben. Habituell erinnern sie an Arten der Gattung *Lecanora* sect. *Aspicilia* und unterscheiden sich von diesen durch die Gonidien. Angefeuchtet duftet die Kruste nach Veilchen. *J. chrysophana* (Kbr.) Stein, mit weinsteinartigem, feinrissigem Lager und schwarzen Fruchtscheiben, auf Kalk- und Urgesteinfelsen; *J. epulotica* (Ach.) Arn., mit sitzenden, fleischfarbigen Apothezien, auf Kalk- und Dolomithfelsen; *J. odora* (Ach.) Stein, mit firnißartigem, ergossenem Lager und endlich hervorragenden Apothezien, an Urgestein in Europa und Nordamerika.

4. *Microphiale* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 125 (*Secoliga* sect. *Microphiale* Stzbgr. in Bericht St. Gallisch. naturw. Gesellsch. [1862] 159; *Biatorinopsis* Müll. Arg. in Flora LXIV [1881] 102; *Dimerella* Trevis. in Rendic. Ist. Lombardo ser. 2 XIII [1880] 65; *Gyalectella* Lahm in XI. Jahresb. Westfäl. Prov.-Ver. [1882] 119). — Lager krustig, häutig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit kettenförmigen *Trentepohlia*-Gonidien und wergartiger Marksicht. Apothezien kreisrund, klein, sitzend oder angepreßt, mit weichem oder knorpeligem, hellem, ganzrandigem, meist paraplektenchymatischem Gehäuse, rudimentär vom Lager bekleidet, zumeist nackt; Scheibe krugförmig bis leicht gewölbt; Hypothezium hell; Paraphysen locker, unverzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, zweizellig, spindelförmig bis länglich, mit dünner Wand und zartem Septum. Pyknokonidien fast ellipsoidisch, gerade.

15 Arten, auf Rinden und über Moosen, unter den Tropen auch auf lederigen Blättern. *M. lutea* (Dicks.) Stnr., mit geglättetem Lager, kleinen gelben bis fleischfarbigen Apothezien, in den gemäßigten und warmen Gebieten weit verbreitet; *M. diluta* (Pers.) A. Zahlbr., der vorigen ähnlich, mit kleineren Apothezien, ebenfalls weit verbreitet, in Mitteleuropa gerne am Grunde älterer Föhren.

5. *Gyalecta* (Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nyl. Handl. [1808] 228) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam. I, Abt. 1* (1905) 125. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Trentepohlia*-Gonidien, deren Zellen zu Fäden oder Ketten angeordnet sind, mit spinnwebartiger, aus dünnwandigen Hyphen gebildeter Marksicht. Apothezien kreisrund, in das Lager dauernd ver-

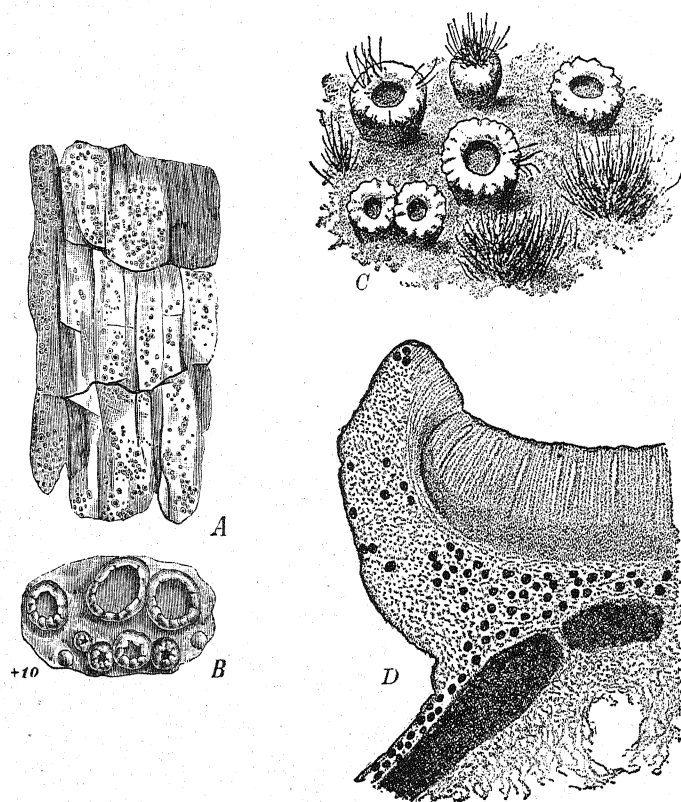


Fig. 64. A—B *Gyalecta ulmi* (Sw.) A. Zahlbr. A Habitus (natürliche Größe). B Desgleichen (vergrößert). — C—D *Gyalecta cupularis* (Ehrh.) E. Fries. C Habitus. Lager und Apotheziumrand mit auswachsenden *Trentepohlia*-Fäden (vergrößert). D Querschnitt durch ein Apotheziummund durch den Fruchtrand. (A—B Original; C—D nach Reinke.)

senkt, emporgehoben oder erhaben sitzend; Gehäuse wachsartig oder hornig, hell, nackt oder vom Lager \pm berandet, mit schüsselförmiger bis ebener Scheibe; Hypothezium hell und weich; Paraphysen straff, locker, unverzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, ellipsoidisch, länglich bis eiförmig, parallel 4—mehrzellig oder nach beiden Richtungen des Raumes \pm geteilt und mauerartig, mit zylindrischen, beziehungsweise kubischen Zellen, dünner Wand und zarten Scheidewänden. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien linearisch bis kurzwalzig, gerade.

Bei 65 Arten, hauptsächlich den kälteren und gemäßigten Gebieten angehörend, auf Rinden, Felsen, über Moosen und auf dem Erdboden lebend.

Sekt. I. *Secoliga* Tuck. Synops. North Americ. Lich. I (1882) 218. (*Secoliga* Norm. in Nyt Magaz. Naturw. VII [1853] 230; *Phialopsis* Körb. Syst. Lich. Germ. [1855] 169; *Cryptolechia* Mass. Alcan. Gener. Lich. [1855] 13; *Bryophagus* Nitschke apud Arn. in Flora XLV [1862] 58; *Secoliga* sect. *Tronidia* Stzbr. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch. [1862] 159; *Biatorinopsis* sect.

Polyphragma Müll. Arg. in Bull. Herb. Boissier II app. I [1894] 73). — Sporen parallel 4—mehrzellig; *G. leucaspis* (Krph.) mit fast sitzenden Apothezien, bereifter Scheibe, 4—6zelligen Sporen, auf Kalk- und Dolomitfelsen in Europa; *G. gloeocapsa* (Nitschke) A. Zahlbr., mit 4—8zelligen, fast nadel-förmigen Sporen, auf Moospolstern; *G. foveolaris* (Ach.) Th. Fr., mit 4zelligen Sporen, auf humöser Erde; *G. croatica* Schul. et A. Zahlbr., mit 8—10zelligen Sporen und sehr kleinen Fruchtkörpern, in Dalmatien auf Kalk; *G. ulmi* (Sw.) A. Zahlbr. [Syn. *Phialopsis rubra* Körb.], (Fig. 64 A—B), mit großen Gonidien, roter Scheibe und weißem, zackigem Lagerrand, auf Rinden älterer Laubbäume in den gemäßigten Zonen weit verbreitet.

Sekt. II. *Eugyalecta* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1905) 126. — Sporen nach beiden Richtungen des Baumes geteilt, mauerartig; *G. cupularis* (Ehrh.) E. Fr. (Fig. 64 C—D), mit rötlicher Scheibe, dickem, wulstigem, weißem Gehäuse, auf Kalkfelsen verbreitet; *G. truncigena* Ach., mit kleinen Apothezien, fleischrotem, später gebräuntem Gehäuse, auf Rinden häufig; *G. leci-deopsis* Mass., mit trocken schwärzlicher, angefeuchtet hyaliner Scheibe, an Kalkfelsen.

6. *Ramonia* Stzbr. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch. (1862) 168. — Lager krustig, einförmig; Apothezien zuerst in kleine Lagerwärrchen versenkt; später erweitert sich die Scheibe, drängt den Lagerrand mehr und mehr zurück und wird endlich von dem eigenen, weißen, strahlig-rissigen und zurückgeschlagenen Gehäuse umgeben; Schläuche viel-sporig; Sporen zweizellig, kahnförmig.

Angaben über die Gonidien und über die Farbe der Sporen fehlen. Die Einreihung der Gat-tung in das Flechtensystem an dieser Stelle begründet sich auf den Vorgang Tuckermans.

1 Art, *R. valenzuelana* (Mont.) Stzbr., rindenbewohnend, Kuba.

7. *Pachyphiale* Lönnr. in Flora XLI (1858) 611 (*Bacidiopsis* Bagl. in Comm. Soc. Crittog. Ital. I [1861] 21. *Wilmsia* Lahm apud. Th. Fr. in Flora XLIV [1868] 413). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage be-festigt, unberindet, mit kettenförmigen *Trentepohlia*-Gonidien. Apothezien kreisrund, klein, anfangs geschlossen, sitzend, mit hornigem, lichem, ganzrandigem Gehäuse, vom Lager kaum oder nicht berandet; Scheibe krugförmig bis fast flach; Paraphysen locker, schlank, einfach; Hypothezium hell; Schläuche 12—mehrsporig; Sporen farblos, spindel-bis nadelförmig, gerade oder leicht gekrümmt, parallel 4—14zellig, mit zylindrischen Fächern und dünnen Wandungen.

4 Arten, auf Rinden in den Wäldern der gemäßigten Zone. *P. fagicola* (Hepp) Zwackh, Sporen 4—8zellig, spindelförmig; *P. carneola* (Ach.) Arn., Sporen 8—14zellig, nadelförmig, in Europa und Nordamerika.

8. *Lecaniopsis* A. Zahlbr. (*Gyalecta* sect. *Lecaniopsis* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 72). Wie *Microphiale*, aber das Lager mit *Phyllactidium*-Gonidien.

1 Art, *L. perminuta* (Wain.) A. Zahlbr., auf lederigen Blättern in Brasilien.

9. *Semigyalecta* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A, XV, no. 6 (1921) 153. — Lager krustig, einförmig, sehr dünn, der Unterlage eng anhaftend, mit *Phycopeltis*-Gonidien, Hyphen des Lagers teils farblos, teils gebräunt. Apothezien kreisrund, lezide-inisch, am Grunde ± verschmälert; Gehäuse hell, paraplektenchymatisch, aus radiär ver-laufenden Hyphen hervorgegangen; Paraphysen einfach, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, 4zellig, nadel- bis schmal spindelförmig.

1 Art, *S. paradoxa* Vain., auf den Philippinen, blattbewohnend.

Coenogoniaceae.

Mit 1 Figur.

Lager schwammartig-byssinisch oder kleine, weiche Räschen bildend, homöomerisch, mit *Trentepohlia*- oder *Cladophora*-Gonidien, deren Fäden von den Hyphen umspinnen werden. Apothezien mit eigenem Gehäuse; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ein- oder zweizellig. Pyknokonidien exobasidial.

Literatur: C. G. Ehrenberg, De Coenogonio, novo Lichenum genere etc. (Horae Physicae Berolin., 1820, p. 120, Tab. XXVII. — P. H. K. Thwaites, Note on Cystocoleus, a new Genus of minute Plants (Ann. and Magaz. Nat. Hist., 2. ser., vol. III., 1849, p. 241—242, Tab. VIII., fig. B). — M. Karsten, De la vie sexuelle des plantes et de la parthénogénèse. (Ann. scienc. nat. Bot., 4. sér., vol. XIII., 1860, p. 252—287, Tab. 11. — W. Nylander, Quelques observations sur le genre Coenogonium (Ann. scienc. nat. Bot., 4. ser., vol. XVI., 1862, p. 83—89, Tab. XII). — S. Schwendener, Über die Entwicklung der Apothecien von Coenogonium Linkii, mit Berücksichtigung der Darstellung Karstens (Flora, Band XLV., 1862, p. 225—234, Taf. I). — Derselbe,

Untersuchungen über den Flechtenthallus (Naeg., Beiträge zur wiss. Botan. 4. Heft). — A. de Bary, Morphologie und Physiologie der Pilze, Flechten und Myxomyceten (1866, p. 270—271). — P. Hariot, Sur quelques Coenogonium (Journ. de Botan., vol. V., 1891). p. 288—290). — E. Wainio, Études sur la classific. nat. et la morphol. des Lichens du Brésil. (vol. II., p. 63—67). — H. Glück, Ein deutsches Coenogonium (Flora, Band LXXXII., 1896, p. 268—285). — A. L. Smith, British Coenogoniaceae. (Journ. of Bot., Band XLVI, 1906, p. 266—268.

Einteilung der Familie.

Lager mit <i>Cladophora</i> -Gonidien	2. <i>Racodium</i> .
Lager mit <i>Trentepohlia</i> -Gonidien	1. <i>Coenogonium</i> .

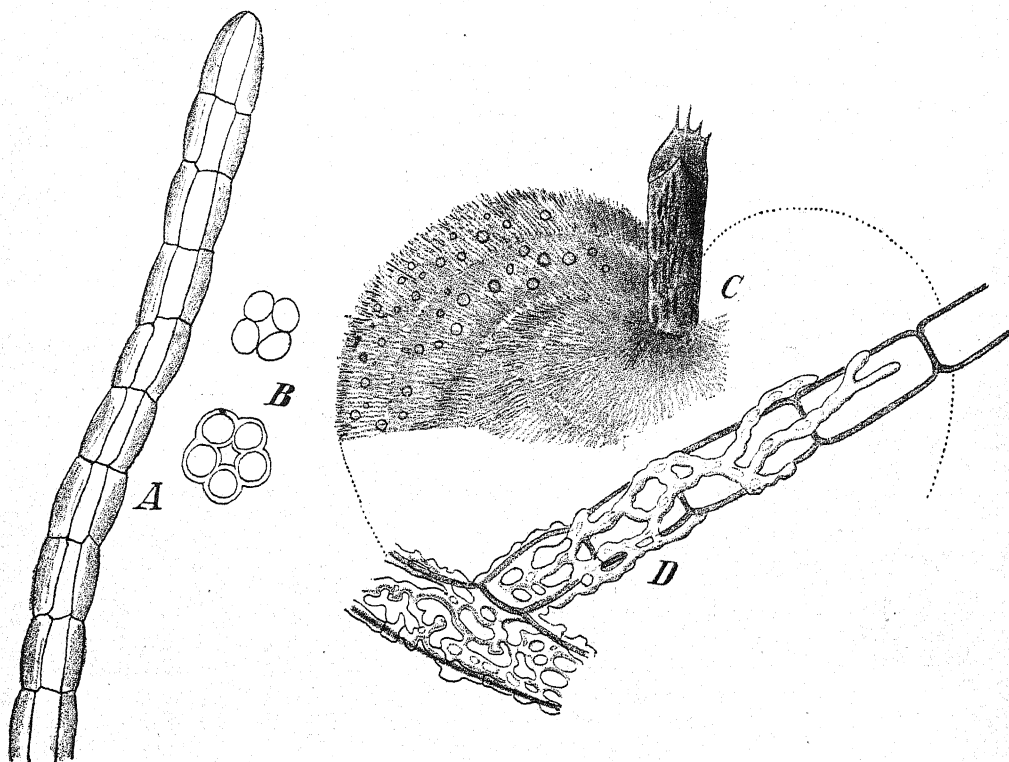


Fig. 65. A—B *Racodium rupestre* Pers. A Ein Faden des Lagers. B Querschnitt durch denselben. — C—D *Coenogonium Linkii* Ehrbg. C Habitus. D Chroolepusfäden, von den Hyphen umspinnen. (A—B nach Glück; D nach Tulasne.)

1. *Coenogonium* Ehrbg. apud Nees et Esenb. Florae Physic. Berol. (1820) 120. — Lager locker, schwammartig-byssinisch, runde oder fast nierenförmige flache Körper bildend, welche entweder mit einer Kante der Unterlage angewachsen sind und von dieser wagrecht absteigen oder herabhängen, oder mit der Unterseite flach dem Substrate aufliegen; seltener stellt das Lager kleine, aufrechte und weiche Räschen dar, homöomerisch; die *Trentepohlia*-Gonidien bilden in der Regel nur wenig verzweigte und zumeist radiär angeordnete Fäden, deren Außenseite von der Länge nach verlaufenden, dünnwandigen, \pm septierten, verzweigten Hyphen, welche ein dichtes Maschwerk oder einen lückenlosen Zylindermantel bilden, umspinnen wird. Apothecien end- oder seitenständig, schildförmig, kurzgestielt, biatorinisch, mit eigenem, paraplektenchymatischem Gehäuse ohne Marksicht; Paraphysen locker, unverzweigt, unseptiert oder durch zarte Scheidewände gegliedert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, ellipsoidisch bis länglich, ein- oder zweizellig. Behälter der Pyknokonidien kugelig; Fulkren exobasidial; Basidien gebüschelt, mit untermischten Anaphysen; Pyknokonidien spindelförmig, gerade.

Die Gonidien wurden von den älteren Autoren als zu *Conferva* gehörend gedeutet, sie gehören jedoch zweifellos zu *Trentepohlia*, da ihr Zellinhalt von karotinhaltigen Öltröpfchen durchsetzt ist.

Über 30 Arten beschrieben, von denen jedoch einige der Gattung *Trentepohlia* angehören und bei den Algen unterzubringen sind. Sie bewohnen vornehmlich die warmen Gebiete.

Sekt. I. *Holocoenis* A. Zahlbr. (*Holocoenis* Clem. Gener. of Fung. [1909] 72; *Coenogonium* sect. *Coenobiotora* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 [1921] 155). — Sporen einzellig. *C. Lepicurii* (Mont.) Nyl., Gonidienfäden dünner als bei *C. Linkii* und die Sporen einzellig; unter den Tropen auf Baumrinden lebend, weit verbreitet.

Sekt. II. *Coenobiotora* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 (1921) 155. Sporen zweizellig. *C. Linkii* Ehrbg. (Fig. 65 C—D) bildet auf Baumstäben dünne, übereinander gelagerte, mit einer Kante befestigte Scheibchen von hellgrüner Farbe, Apothezien klein, orangefarb, auf Rinden im tropischen Amerika häufig; *C. interplexum* Nyl., der Unterlage (Baumrinden) wagrecht auflagernd, unter den Tropen.

2. *Racodium* Pers. Tentam. Disp. Meth. Fung. (1797) 76 (*Cystocoleus* Thwait. in Annal. and Magaz. Nat. Hist. ser. 2 III [1849] 241). — Lager kleine, aufrechte und weiche Räschen darstellend, welche mit Rhizoiden an die Unterlage befestigt sind, homöomerisch; Gonidien aus Cladophorafäden bestehend, welche an der Außenseite von mit der Längsrichtung der Gonidienfäden parallel laufenden, unverzweigten, dunkelgefärbten, septierten Hyphen derart umspinnen werden, daß letztere um die Gonidien einen interstitienlosen Zylindermantel bilden. Apothezien und Pyknokonidien unbekannt.

Die Faserhülle der Gonidienfäden sind bei *Racodium* aus 4—5, seltener aus 7 Hyphen gebildet, bei *Coenogonium* hingegen ist die Zahl der umspinnenden Hyphen eine größere.

2 Arten, *R. rupestre* Pers. (Fig. 65 A—B), an schattigen Örtlichkeiten in Europa und Nordamerika.

Ephebaceae.

Mit 3 Figuren.

Lager zwergig strauichig, verzweigt und \pm verfilzt, ohne Rhizinen, krustig bis schuppig, mit *Scytonema*- oder *Stigonema*-Gonidien, homöomerisch oder geschichtet, unberindet oder berindet. Apothezien klein, oft mit unscheinbarer, punktförmiger Scheibe und dann scheinbar kernfrüchtig, auf dem Lager sitzend oder in Anschwellungen desselben versenkt; Paraphysen gut entwickelt oder fehlend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ein- bis zweizellig. Fulkren exo- oder endobasidial.

Wichtigste Literatur: J. von Flotow, *Ephebe pubescens* (L.) (Botanische Zeitung, Bd. VIII, 1850, p. 73—76). — E. Bornet, *Recherches sur la structure de l'Ephebe pubescens* Fl. etc. (Annal. scienc. nat. Bot. 3. sér. tom. XVIII, 1852, p. 155—171, Tab. VII). — E. Stizenberger, Untersuchungen über *Ephebe* (Hedwigia, Band II, 1858, p. 1). — S. Schwendener, Untersuchungen über den Flechtenthallus (Nägeli, Beitr. zur wissenschaftl. Botanik, 4. Heft, 1868, p. 166 bis 171). — H. Z u k a l, Eine neue Flechte, *Ephebe Kernerii* (Österr. Bot. Zeitschrift, Band XXXIII, 1883, p. 209—210, mit 1 Taf.). — E. Bornet, *Recherches sur les gonidies des Lichens* (Annal. scienc. nat. Bot. 5. sér. tom. XVII, 1873, p. 45—110, Tab. VI—IX).

Einteilung der Familie.

- A. Lager krustig bis kleinschuppig.
 - a. Lager homöomerisch 8. *Pterigopsis*.
 - b. Lagerunterseite berindet, Oberseite unberindet 9. *Porocyphus*.
- B. Lager zwergig strauichig, dicht verzweigt und \pm verfilzt, dunkel.
 - a. Apothezien in Anschwellung des Lagers, einzeln oder zu mehreren, versenkt.
 - α . Sporen septiert; Paraphysen fehlen 4. *Ephebe*.
 - β . Sporen einzellig; Paraphysen entwickelt 5. *Ephebeia*.
 - b. Apothezien auf dem Lager sitzend, end- oder seitenständig.
 - α . Lager ohne paraplektenchymatische Rinde und ohne zentralen Markstrang.
 - I. Paraphysen verhältnismäßig dick, gegliedert 3. *Spilonema*.
 - II. Paraphysen fädlich, einfach oder spärlich verzweigt.
 - × Schläuche 8sporig; Paraphysen einfach.
 - Sporen eiförmig bis kugelig, einzellig 1. *Thermutis*.
 - Sporen nadelförmig, mehrzellig 10. *Trichobacidia*.
 - ×× Schläuche 8—24sporig; Paraphysen einfach oder spärlich verzweigt 2. *Zahlbrucknerella*.
 - β . Lager großzellig pseudoparenchymatisch berindet, mit zentralem Markstrang.
 - I. Sporen einzellig 6. *Leptogidium*.
 - II. Sporen zweizellig 7. *Polychidium*.

1. **Thermutis** E. Fr., Syst. Orb. Veget. 1 (1825) 392 (*Vurucaria* sect. *Inoderma* Mann, Lich. Bohem. Observ. Dispos. [1825] 34 pr. p.; *Gonionema* Nyl. in Mém. Soc. Scienc. Natur. Cherbourg III [1855] 163). — Lager zwergig strauchig, dicht verzweigt und verfilzt, Verzweigungen fädlich, ohne Rhizinen, aus *Scytonema*-Gonidien gebildet, in deren Gallertscheide parallel zur Längsrichtung der Fäden die Hyphen verlaufen. Apothezien klein, seitenständig, angedrückt, schüsselförmig, bis fast kugelig, biatorinisch, mit kleiner, oft vertiefter Scheibe; Hypothezium hell; Paraphysen unverzweigt, nicht gegliedert, fädlich, an ihren Enden kaum verdickt; Schläuche länglich, mit gleichmäßig dünner Wand, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis länglich, einzellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Behälter der Pyknokonidien seiten- oder endständig, sitzend, \pm kugelig; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien sehr klein, eiförmig bis länglich.

2 Arten, auf Urgesteinfelsen in den Gebirgen der gemäßigten Zone. *Th. velutina* (Ach.) Th. Fr. (Fig. 66), mit dunkelbraunem Lager in Europa und Nordamerika.

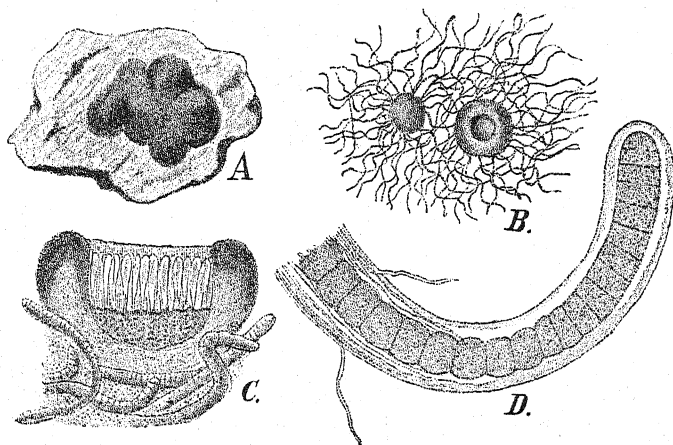


Fig. 66. *Thermutis velutina* (Ach.) Th. Fr. A Habitusbild (1/1); B Thallusfäden mit Apothezien (15/1); C Medianer Querschnitt durch ein Apothezium (50/1); D Scheitel eines Lagerfadens (400/1). (Nach Reinke.)

2. **Zahlbrucknerella** Herre in Journ. Washingt. Acad. Sc. II (1912) 384 (*Zahlbrucknera* Herre in Proceed. Washingt. Acad. Sc. XII [1910] 129, non Reichb.). — Lager zwergartig-strauchig, fast byssinisch, aus niederliegenden, verzweigten, dunklen Klumpen gebildet, die aus *Scytonema*-Fäden, welche von längslaufenden Hyphen in der Schleimhülle der Alge umzogen sind, zusammengesetzt werden. Apothezien klein, lezideinisch, den Fäden angedrückt, seitenständig, fast kugelig; Hypothezium hell; Paraphysen spärlich, einfach oder nur wenig verzweigt; Schläuche 8–24sporig; Sporen farblos, endlich dunkel, kugelig bis ellipsoidisch, mit dünner Wand.

1 Art, *Z. calcarea* Herre, Kalifornien, auf Felsen.

3. **Spilonema** Born in Mém. Soc. Scienc. Nat. Cherbourg IV (1856) 226 (*Spilonemopsis* Wain. in Archiv für Bot. VIII no. 4 [1909] 98). — Lager zwergig strauchartig, korallinisch bis fast pulverig, dicht verzweigt, ohne Rhizinen, Lageräste zylindrisch, aus übereinandergeschichteten mittelständigen *Stigonema*-Kolonien gebildet, deren gallertige Hülle von längs- und querlaufenden Hyphen durchzogen wird. Apothezien endständig, klein, lezideinisch, mit gewölbter Scheibe und schmalem, endlich herabgedrücktem Rande; Hypothezium schmutzig oder dunkel; Paraphysen dick, unverzweigt, gegliedert, an den Enden kopfartig verdickt und dunkel; Schläuche länglich, 8sporig; Sporen farblos, länglich bis eiförmig-länglich, ein- bis zweizellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Gehäuse der Pyknokonidien seitenständig, in kleine Lagerwarzen versenkt; Fulkren endobasidial, kurzgliederig; Pyknokonidien sehr kurz, fast zylindrisch.

5 Arten, auf Urgesteinfelsen oder zwischen Moosen, in den Gebirgen der kälteren und gemäßigten Gebiete. *S. paradoxum* Born., mit schwärzlichem Lager, an Felsen des Meeresstrandes oder der Gebirge in Europa und Nordamerika.

4. *Ephebe* E. Fr., Syst. Orb. Veget. I (1825) 256 (*Girardia* S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Pl. I [1821] 287 pr. p.). — Lager zwergig strauchartig, dicht verzweigt und verfilzt, ohne Rhizinen, Lageräste drehrund, die jüngeren Lagerfäden werden aus braungelben, übereinandergeschichteten *Stigonema*-Kolonien gebildet, welche von längs- und querlaufenden, dünnwandigen und septierten Hyphen interstitienlos umspinnen werden; in den älteren Fäden finden sich die Gonidien mehr an die Peripherie gedrängt, und die Hyphen bilden eine zentrale Hyphenachse. Apothezien sehr klein, zu mehreren in verdickte oder aufgeblasene Teile der Lagerfäden versenkt, im Querschnitte fast kugelig, scheinbar kern-

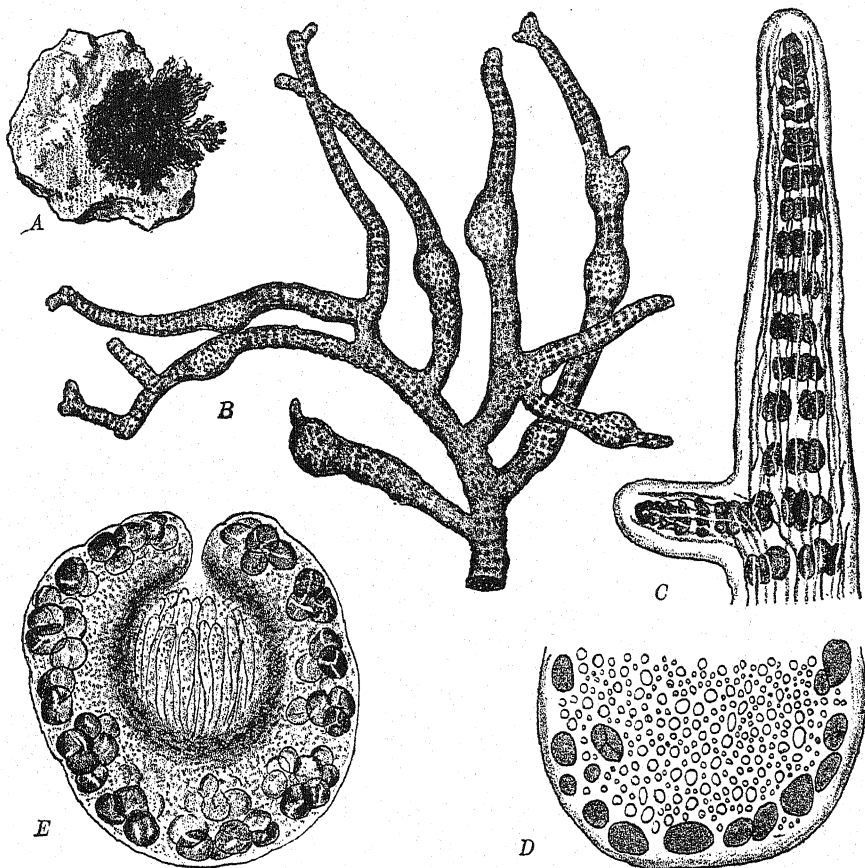


Fig. 67. A, C—D *Ephebe lanata* (L.) Wainio. A Habitusbild (1/1); C Scheitel eines Lagerfadens (350/1) D Querschnitt durch einen älteren Lagerfaden (350/1); E Schnitt durch ein Apothezium. — B *Ephebe solida* Born. Fertiles Lager (30/1).

früchtig, mit punktförmiger, endlich nur sehr wenig erweiterter Scheibe; eigenes Gehäuse sehr schmal; Paraphysen nicht entwickelt; Schläuche länglich-keulig, 8sporig; Sporen farblos, länglich, endlich zwei- bis dreizellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Behälter der Pyknokonidien in fast halbkugelige Anschwellungen des Lagers versenkt, kugelig; Fulkren exobasidial; Basidien walzlich-fädlich; Pyknokonidien kurz, zylindrisch bis länglich.

4 Arten, felsbewohnend in Gebirgen. *E. lanata* (L.) Wainio Fig. 67 A, C—D (Syn. *E. pubescens* E. Fr., *Stigonema atrovirens* Ag.), in Europa und Nordamerika auf Urgestein; *E. solida* Born. (Fig. 67 B), auf Urgestein in Nordamerika.

5. *Ephebeia* Nyl. in Flora LVIII (1875) 6. — Im Baue des Lagers mit den vorhergehenden Gattungen völlig übereinstimmend, auch die Apothezien sind ähnlich, sie be-

sitzen jedoch gut entwickelte, \pm verzweigte Paraphysen, und ihre Sporen sind stets einzellig.

5 Arten, *E. hispidula* (Ach.) Nyl., auf Urgesteinfelsen in subalpinen Lagen Europas; *E. brasiliensis* Wainio in Brasilien.

6. **Leptogidium** Nyl. in Flora LVI (1873) 195 (*Leptodendrisium* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 219. — Lager rasig, niedrig, dicht verzweigt und verflzt, ohne Rhizinen, deutlich geschichtet, Verästelungen drehrund, allseitig großzellig pseudoparenchymatisch berindet, Zellen der Rinde eine einzige Lage bildend, dünnwandig, unter der Rinde liegen die kettenförmigen *Scytonema*-Gonidien, welche parallel mit der Längsrichtung der Äste verlaufen, die Mitte der Fäden bildet ein kaum schleimiger zentraler Markstrang, welcher aus längslaufenden, \pm septierten Hyphen zusammengesetzt wird und in unteren Lagerästen fast paraplektenchymatisch erscheint. Apothezien endständig, sitzend, schildförmig, lezideinisch, mit paraplektenchymatischem Gehäuse, welches keine Gonidien und keine Markschicht einschließt; Hypothezium hell, aus unregelmäßig verlaufenden, dicht verwebten Hyphen gebildet, ohne Gonidien; Paraphysen verklebt, unverzweigt, septiert, an ihren Enden keulig verdickt; Schläuche keulig, mit kaum verdickter Wand, 8sporig; Sporen farblos, länglich bis fast spindelförmig, zweizellig.

1 Art, *L. byssoides* (Carr.) A. Zahlbr., auf Rinden unter den Tropen.

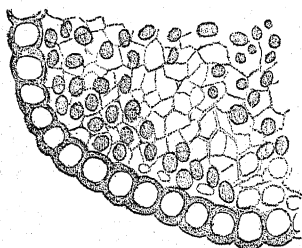


Fig. 68. *Polychidium muscicolum* (Sw.) S. Gray. Querschnitt durch das Lager (500/1). (Nach Schwendener.)

7. **Polychidium** (Mass. Memor. Lichengr. [1853] 88.) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I, Abt. 1* (1906) 150. — Lager blattartig, tief gelappt und zerschlitzt, mit angedrückten \pm aufstrebenden Lagerabschnitten oder niedrig strauchartig, aufrecht, mit dichotom verzweigten drehrunden Ästchen, Lagerästchen am Rande nackt oder bewimpert, durchweg paraplektenchymatisch oder beiderseits mit einer mehrschichtigen, zartmaschigen, paraplektenchymatischen Rinde überzogen, mit kettenförmigen *Scytonema*-Gonidien. Apothezien sitzend, flächen- oder endständig, hell (braun), biatorinisch, mit flacher oder schwach gewölbter Scheibe; Gehäuse paraplektenchymatisch; großmaschig, keine Gonidien einschließend; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, an den Enden etwas kopfig verdickt und septiert, \pm verklebt; Schläuche

keulig, 8sporig, Sporen farblos kahn- oder spindelförmig-länglich, gerade, zweizellig, mit dünner Wand. Fulkren endobasidial, perlschnurartig gegliedert; Pyknokonidien kurz, walzig, in der Mitte schwach eingeschnürt.

3–4 Arten, den gemäßigten Klimaten angehörend.

Sekt. I. *Pseudoleptogium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I Abt. 1* (1906) 157 (*Pseudoleptogium* Jatta Syll. Lich. Ital. [1900] 56, non Müll. Arg.). — Lagerlappen flach, am Rande bewimpert oder gefranst, beiderseits paraplektenchymatisch berindet. *P. albociliatum* (Desm.) A. Zahlbr., über oder zwischen Moosen in Europa und Nordamerika.

Sekt. II. *Eupolychidium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1906) 157 (*Collema* sect. *Polychidium* Bory in Dict. Class. Hist. Nat. IV [1823] 334; *Garovaglia* Trevis. Caratt. Nuov. Gen. Collem. [1853] 1, non Endl.). — Lager zwergig strauchig, aufrecht, mit drehrunden, nackten, durchweg paraplektenchymatischen Lagerästchen. *P. muscicolum* (Sm.) S. Gray (Fig. 68), dunkelbraune, bis 5 mm hohe Polsterchen bildend, über Moosen in Europa und Nordafrika.

8. **Pterygiopsis** Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 238. — Lager krustig, bis fast schuppig, am Rande kleinlappig effiguriert, ohne Vorlager und Rhizinen, Oberseite unberindet, hauptsächlich aus den zu *Stigonema* gehörenden Gonidien zusammengesetzt, Unterseite berindet, Rinde aus vertikalen, dünnwandigen, fast paraplektenchymatisch septierten Hyphen zusammengesetzt. Apothezien in halbkugelige Lagerwarzen versenkt, mit enger, fast punktförmiger Scheibe, ohne Gehäuse; Paraphysen locker, kaum verzweigt, gegliedert; Hypothezium hell, aus unregelmäßig verlaufenden, verklebten Hyphen gebildet; Schläuche \pm länglich, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis fast kugelig, einzellig.

1 Art, *P. atra* Wainio, an Granitfelsen des Meeresstrandes bei Rio de Janeiro.

9. **Porocyphus** Körb., Syst. Lich. German. (1855) p. 425. — Lager krustig, ergossen oder \pm gefeldert oder körnig bis korallinisch, der Unterlage aufliegend, ohne Rhizinen, mäßig gallertig, homöomerisch, unberindet, aus spärlichen Hyphen und *Scytonema*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien sehr klein, eingesenkt, zuerst geschlossen, später nur

wenig geöffnet, lekanorinisch, eigenes Gehäuse hell und schmal; Hymenium fast abgestutzt kegelförmig; Paraphysen fädlich, einfach und frei; Schläuche im Hymenium strahlig gelagert, zylindrisch, gekrümmt bis gewunden, 8sporig; Sporen farblos, eiförmig bis ellipsoidisch, einzellig, dünnwandig. Gehäuse der Pyknokonidien eingesenkt, fast kugelig, mit hellem Gehäuse; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien kurz, länglich-ellipsoidisch.

5 Arten, an feuchten Felsen der Gebirge Europas. *P. coccodes* (Fr.) Körb., mit dunklem, körnig-warzigem Lager in Deutschland.

10. **Trichobacidia** Vain. in Annal. Acad. Scient. Fennic. ser. A XV no. 6 (1921) 32. — Lager krustig-byssinisch, der Unterlage angedrückt, aus unregelmäßig und ± locker verfilzten dünnen Fäden gebildet, welche von Hyphen umsponnene *Scytonema*-Fäden darstellen. Apothezien biatorinisch, aufsitzend; Scheibe sehr schmal; Gehäuse aus radiär verlaufenden, dünnwandigen und verklebten Hyphen gebildet; Hypothezium hell, bräunlich; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, nadelförmig, gerade, parallel mehrzellig.

1 Art, *T. Robinsonii* Wain., blattbewohnend auf den Philippinen.

Ob *Basidia* subgen. *Pseudopannaria* B. de Lesd. hierher gehört, bleibt fraglich.

Zweifelhafte Gattungen.

Lichenosphaeria Born. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 5 XVII (1873) 83. — Lager zwergig strauichig, dicht verzweigt und verfilzt, Äste drehrund, aus *Stigonema*-Gonidien gebildet, in deren Gallertscheiden stellenweise Hyphen parallel zur Längsrichtung verlaufen. Apothezien seitenständig, kernfrüchtig; eigenes Gehäuse kohlig, mit punktförmiger Mündung; Paraphysen nicht entwickelt; Schläuche keulig-länglich, mit am Scheitel schwach verdickter Membran, 8sporig; Sporen farblos, länglich, in der Mitte etwas eingeschnürt, zweizellig, mit dünner Wand. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien kurz, walzlich.

1 Art, *L. Lenormandi* Born., bildet niedrige, schwärzliche Rasen auf Felsen in den Hochgebirgen Perus. — Die Apothezien gehören möglicherweise einem parasitischen Pilze an.

Pseudoperitheca Elenk in Notul. Syst. Inst. Horti Petrop. I (1922) 55. — Lager wie bei *Ephebe*, aber die Lagerfäden sind auf der Außenseite mit dunklen, sklerozienartigen, plektenchymatischen Körperchen besetzt, welche mit den farblosen Hyphen, welche die Alge umspinnen, im Zusammenhange stehen. Apothezien unbekannt.

1 Art, *Ps. murmanica* Elenk., auf Felsen im Eismeer.

Schizoma Nyl. apud Croub. in Grevillea V (1877) 108. — Lager aus ± dichotom verzweigten, etwas abgeflachten, gallertigen Lagerabschnitten gebildet, heteromerisch, unberindet, plektenchymatisch, mit *Scytonema*-Gonidien. Apothezien unbekannt. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien kurz, zylindrisch-hantelförmig.

1 Art, *S. urchinoideum* Nyl., über Moosen im Hochgebirge Schottlands. Eine Abbildung des Habitus und des anatomischen Baus des Lagers gibt A. L. Smith (Monogr. Brit. Lich., vol. I, Lib. 13).

Anzuschließende Gattungen und Arten:

Scytonema Ag. und **Sirosiphon** Kütz. sind echte Algen.

Ephebella Hegetschweileri Itzigs. ist nach H. Z u k a l (Flora, Band LXXIV, 1904, p. 103—106, Taf. III, Fig. 34) ein auf *Scytonema*-Fäden lebender Pilz, **Endomyces Scytonematum** Zuk.

Ephebella Hegetschweileri Hazsl. ist mit der vorhergehenden, gleichnamigen Art nicht identisch; sie soll nach H a z z l i n s z k y selbst keine Hyphen besitzen und wäre demnach ebenfalls ein auf *Scytonema* parasitierender Pilz.

Pyrenopsidaceae.

Mit 6 Figuren.

Lager krustig, blattartig bis strauichig, dunkel, mit den Hyphen des Lagers, mit Rhizinen oder mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, in der Regel homöomerisch und nur ausnahmsweise ± geschichtet; Hyphensystem locker, dichter verflochten oder paraplechtenchymatisch, mit den Endverzweigungen oft in die Gallerthülle eindringend; mit

Gloeocapsa-Gonidien, welche in drei Typen (*Gloeocapsa*, *Chroococcus* und *Xanthocapsa*) an der Symbiose Anteil nehmen. Apothezien scheinbar geschlossen oder offenfrüchtig, auch in Übergangsformen zwischen diesen beiden Fruchttypen; eigenes Gehäuse entwickelt oder fehlend; Lagerrand bei den scheibenfrüchtigen vielfach gut ausgebildet; Paraphysen verschleimt oder deutlich, unverzweigt oder septiert, mitunter in einem Hymenium dimorph; Schläuche 8—vielsporig; Sporen farblos, eiförmig, ellipsoidisch bis kugelig, ein-, seltener zweizellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Fulkren exobasidial. Pyknokonidien eiförmig, länglich bis nadelförmig, gerade oder gekrümmt.

Wichtigste Literatur: A. L. A. Fée, Monographie du genre *Paulia*, famille des Lichens, tribu des Endocarpées (Linnaea, vol. X, 1836, p. 466—472, Tab. IV). — K. B. Forsell, Beiträge zur Kenntnis der Anatomie und Systematik der Glölichenen (Stockholm 1885, 40). — W. Wächter, *Jenmania* Goebelii, eine neue Flechtengattung (Flora, LXXXIV, 1897, p. 349—351). — J. Steiner, Bearbeitung der von O. Simon y 1898 und 1899 in Südarabien, auf Sokotra und den benachbarten Inseln gesammelten Flechten (Denkschr. der math.-naturw. Klasse der kais. Akademie der Wiss. Wien, Band LXXI, 1902, p. 93—102). — Derselbe, Zweiter Beitrag zur Flechtenflora Algiers (Verhdl. zool.-botan. Gesellsch. Wien, Band LII, 1902, p. 469—487). — C. Zanfagnini, Note lichenologiche I: *Sul Collema elveloideum* degli autori (Atti Soc. Natur. e Matem. Modena, ser. 4, vol. VII, 1905, p. 84—92). — II: *Sull Omphalaria nummularia* degli autori (l. s. c. vol. VIII, 1906, p. 23—32).

Einteilung der Familie.

- A. Lager mit *Gloeocapsa*-Gonidien. Blaugrüne, runde, zu Kolonien vereinigte Zellen, welche von ineinander geschachtelten, durch Glöocapsin rotgefärbten und durch Behandlung mit Kalilauge sich violett färbenden Gallerthüllen umgeben sind. (Die Farbe der Gallerthüllen bleicht bei allen Typen im Inneren des Lagers aus.)
 - a. Lager krustig, kleinschuppig, korallinisch bis zwergig strauchartig.
 - α. Sporen einzellig.
 - I. Apothezien biatorinisch oder fast lezideinisch 2. *Lecidopyrenopsis*.
 - II. Apothezien lekanorinisch 3. *Pyrenopsis*.
 - β. Sporen zweizellig 1. *Cryptothela*.
 - b. Lager strauchartig, mit zarten Rhizinen an die Unterlage befestigt 4. *Synalissa*.
 - c. Lager einblättrig, mit einem Nabel an die Unterlage befestigt 5. *Phylliscidium*.
- B. Lager mit *Chroococcus*-Gonidien. Große, blaugrüne Zellen, größer als diejenigen der anderen Typen, einzeln oder zu zweien liegend und von einer dicken, am Rande des Lagers mitunter rötlich gefärbten Gallerthülle umschlossen.
 - a. Lager krustig; Apothezien ± geöffnet 6. *Pyrenopsidium*.
 - b. Lager einblättrig, genabelt; Apothezien geschlossen 7. *Phylliscum*.
- C. Lager mit *Xanthocapsa*-Gonidien. Zellen rundlich, blaugrün, mit gelblicher bis gelbbrauner Gallerthülle.
 - a. Lager krustig.
 - α. Sporen einzellig.
 - I. Hymenium von einer aus Gonidien und Hyphen zusammengesetzten epithezialen Schicht überdeckt 9. *Gonohymenia*.
 - II. Hymenium ohne epitheziale Schicht.
 1. Hyphensystem des Lagers an keiner Stelle paraplektenchymatisch 10. *Psorotichia*.
 2. Hyphensystem des Lagers am Rande paraplektenchymatisch 11. *Forssellia*.
 - β. Sporen zweizellig; Apothezien geschlossen 8. *Collemopsidium*.
 - b. Lager blattartig, einblättrig, schildförmig oder ± gelappt, mit einem Nabel an die Unterlage befestigt.
 - α. Hyphen des Lagers paraplektenchymatisch, kleinmaschig 12. *Anema*.
 - β. Hyphen des Lagers nicht paraplektenchymatisch.
 - I. Sporen einzellig.
 1. Hyphen des Lagers locker, am Rande des Lagers mehr netzartig, in der Mitte oft parallel mit der Oberfläche laufend 13. *Thyrea*.
 2. Hyphen des Lagers am Rande senkrecht zu demselben laufend, deutlich, in der Mitte hingegen parallel zur Oberfläche orientiert, weniger deutlich, allenthalben dicht verklebt 14. *Jenmania*.
 - II. Sporen zweizellig 15. *Paulia*.
 - c. Lager strauchig, verzweigt, aufrecht.
 - α. Lager ungeschichtet 16. *Peccania*.
 - β. Lager geschichtet, mit einer farblosen, aus parallel zur Oberfläche verlaufenden, dicht verklebten Hyphen gebildeten Rinde 17. *Phloeopeccania*.

1. **Cryptothele** Th. Fr. in Bot. Notis. (1866) 59. — Lager krustig, dünn, einförmig, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, hauptsächlich aus gehäuftten *Gloeocapsa*-Gonidien gebildet, welchen spärliche, mitunter undeutliche Hyphen untermischt sind. Apothezien lekanorinisch, mit sehr enger Scheibe, scheinbar pyrenokarp; Paraphysen spärlich entwickelt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich, zweizellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien nadelförmig, gerade oder gekrümmt.

2 steinbewohnende Arten, *C. promiscens* (Nyl.) Th. Fr. in Schweden, *C. africana* Müll. Arg. im tropischen Afrika, Nyamnyamland.

2. **Lecidopyrenopsis** Wain. in Hedwigia XLVI (1907) 172. — Thallus wie bei *Pyrenopsis*, aber die Apothezien sind biatorinisch oder fast lezideinisch, dunkel.

1 Art, *L. corticola* Wain. auf Palmenstämmen der Insel Koh Chang.

3. **Pyrenopsis** Nyl., Synops. Lich. I (1858) 67 (*Pyrenopsis* subg. *Cladopsis* Nyl. in Flora LXIV [1881] 2; *Cladopsis* Nyl. apud Hue in Revue Bot. IV [1885] 345; *Euopsis* Nyl. apud Hue in Revue Bot. IV (1885) 343; *Pleiothyrenis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 72; *Pyrenopsis* subg. *Amphopsis* Nyl., Lich. Japon. [1890] 102). — Lager krustig, einförmig, körnig, warzig-kleinschuppig bis zwergig-strauchartig, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, aus gehäuftten *Gloeocapsa*-Gonidien und zwischen oder auch innerhalb der Algenkolonien verlaufenden, oft netzartig verbundenen, \pm septierten Hyphen zusammengesetzt. Apothezien eingesenkt oder sitzend, lekanorinisch, mit \pm erweiterter, mitunter jedoch auch sehr enger, vertiefter oder gewölbter Scheibe, mit deutlichem oder verschwindendem eigenem Gehäuse; Paraphysen deutlich oder undeutlich, unverzweigt, septiert oder einfach; Schläuche 8, ausnahmsweise auch mehr (bis 32) sporig, in der Regel am Scheitel mit verdickter Wand, Sporen farblos, länglich bis fast kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt; Fulkren gebüscht; Pyknokonidien länglich bis länglich-zylindrisch, ausnahmsweise fädlich und gekrümmt.

Bei 40, über die Erde zerstreute, felsbewohnende Arten.

Sekt. I. *Prothyrenopsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 160. — Pyknokonidien länglich bis länglich-zylindrisch, gerade.

A. Schläuche 32sporig; *P. picina* (Nyl.) Forss. in Europa und Zentralamerika.

B. Schläuche 8sporig; a. Lager zwergig-strauchartig, zusammenhängend: *P. micrococca* (Born. et Nyl.) Forss. mit ungefärbtem, *P. conferta* (Born. et Nyl.) Forss. (Fig. 69 A), mit gellichem bis bräunlichem Epithezium, beide in Frankreich; b. Lager kleinschuppig: *P. foederata* Nyl., ebenfalls in Frankreich; c. Lager krustig: *P. pulvinata* (Schaer.) Th. Fr., mit rotbraunen Apothezien und *P. sanguinea* Anzi mit schwarzen Apothezien, beide in Europa verbreitet.

Sekt. II. *Cryptotheliopsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 160. — Pyknokonidien fädlich gekrümmt. B. *phylliscina*, Tuck. in Nordamerika.

4. **Synalissa** E. Fr., Syst. Orb. Veget. 1 (1825) 297 (*Omphalaria* sect. *Synalissa* Tuck., Synops. N. Amer. Lich. I [1882] 139). — Lager strauichig, aufrecht, verzweigt, mit zylindrischen bis keulenförmigen, einfachen oder knotigen bis korallinischen Ästen, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, aus *Gloeocapsa*-Gonidien, welche im zentralen oder basalen Teile des Lagers fehlen können, und aus zumeist spärlich verästelten Hyphen zusammengesetzt. Apothezien endständig, eingesenkt, zuerst fast geschlossen, endlich lekanorinisch, mit verhältnismäßig dickem Lagerrand; Paraphysen fädlich, zart, unverzweigt; Schläuche 8—32sporig, mit dünner Wandung; Sporen farblos, ellipsoidisch bis kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, oval; Fulkren einfach; Pyknokonidien ellipsoidisch bis eiförmig-länglich, sehr klein.

5 steinbewohnende Arten; *S. ramulosa* (Hoffm.) E. Fr., an Kalkfelsen in Europa, Algier und Nordamerika. Einige hierher gezogene Arten sind auf ihre Zugehörigkeit zur Gattung noch zu prüfen.

5. **Phylliscidium** Forss. in Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 XIII (1885) 38. — Lager einblättrig, mit einem mittelständigen Nabel an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, mit *Gloeocapsa*-Gonidien, welche in ein paraplektenchymatisches Maschwerk der Hyphen eingelagert sind; Apothezien lekanorinisch, mit dickem Lagerrand; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, einzellig. Pyknokonidien länglich.

1 Art, *P. monophyllum* (Krh.) Forss. auf Urgestein in Brasilien.

6. **Pyrenopsidium** Forss. in Nov. Act. R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 XIII (1885) 39 (*Phylliscum* subg. *Pyrenopsidium* Nyl. in Flora LXIV [1881] 6). — Lager krustig, körnig bis warzig, zusammenhängend oder gefeldert, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, homöomerisch, die reichlich verzweigten und sehr zarten Hyphen sind zu

einem feinmaschigen Gewebe vereinigt, welches große Höhlungen bildet, in welchen einzeln oder zu zweien die großen, von einer dicken Gallerthülle umschlossenen *Chroococcus*-Gonidien liegen. Apothezien lekanorinisch, mit mitunter sehr schmaler Scheibe, von einem \pm entwickelten Lagerrand umgeben; Paraphysen zumeist deutlich, verklebt oder frei, unverzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich bis fast kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien ellipsoidisch-länglich.

7 Arten, welche als steinbesiedelnde Flechten in den kälteren Gebieten leben. *P. granuliforme* (Nyl.) Forss., mit fast geschlossenen Apothezien, *P. extendens* (Nyl.) Forss. mit offener Scheibe und länglichen Sporen, beide mit dunkelbraunem, fast schwärzlichem Lager auf Urgestein.

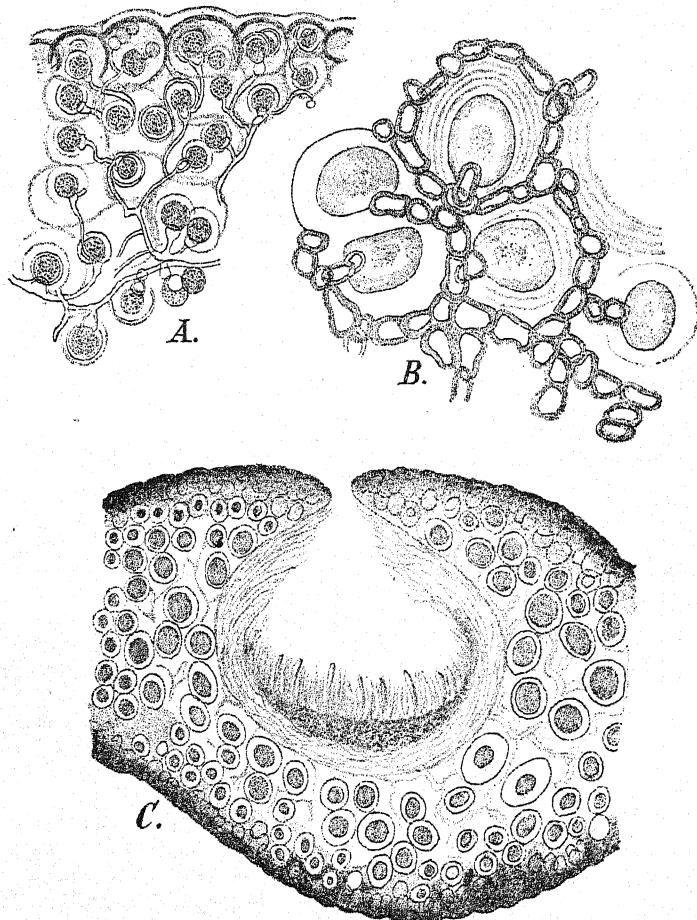


Fig. 69. A *Pyrenopsis conferta* (Born. et Nyl.) Forss. Querschnitt durch das Lager. — B *Anema Notarisii* (Mass.) Forss. Querschnitt durch das Lager. — C *Phylliscum Demangeonii* (Mont. et Moug.) Nyl. Querschnitt durch das Lager. (A und B nach Bornet; C nach Reinke; alles stark vergrößert.)

7. *Phylliscum* Nyl. apud Mass. Geneac. Lich. (1854) 7 (*Omphalaria* * *Endocarpoma* Tuck., Synops. N. Amer. Lich. I [1892] 189). — Lager blattartig, mit einem mittelständigen, kurzen, manchmal verzweigten Nabel an die Unterlage befestigt, homöomerisch, im anatomischen Baue der vorhergehenden Gattung ähnlich. Apothezien in das Lager versenkt, geschlossen, mit einem weichen, hellen und geschlossenen Gehäuse und einer sehr schmalen Scheibe; Paraphysen undeutlich; Schläuche 8—16sporig; Sporen farblos, länglich, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien fädlich, gekrümmt.

1 Art, *P. Demangeonii* (Mont. et Moug.) Nyl., (Fig. 69 C und Fig. 70 C) mit schwarzem, angefeuchtet quellendem Lager, auf Urgesteinsfelsen in Mitteleuropa und Nordamerika.

8. *Collemopsis* Nyl. in Flora LXVI (1881) 6. — Lager krustig, dünn, körnig-gefeldert, zusammenhängend oder in einzelne Lagerkörner aufgelöst, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt; mit *Xanthocapsa*-Gonidien. Apothezien sehr klein, eingesenkt, geschlossen, eigenes Gehäuse kugelig oder halbkugelig, gefärbt (violett oder bräunlichviolett), am Scheitel mit einer engen Scheibe; Paraphysen fädlich, etwas verklebt, verzweigt und oft auch netzartig verbunden; Schläuche 8sporig, am Scheitel mit kaum verdickter Wandung; Sporen farblos, länglich bis länglich-eiförmig, zweizellig, Zellen gleich groß oder die eine größer. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt, kugelig, mit hellem Gehäuse; Fulkren einfach; Pyknokonidien ellipsoidisch bis eiförmig, klein.

2 Arten, *C. iocarpum* Nyl., auf Urgestein in Nordeuropa und *C. calcicolum* Stnr. in der Sahara.

9. *Gonohymenia* Stnr. in Verh. zool.-bot. Ges. Wien LII (1902) 484. — Lager krustig, kleinschuppig, Schuppen zusammenhängend oder zerstreut, ohne Rhizinen, ungeschichtet, aus verzweigten Hyphen und gehäuftten *Xanthocapsa*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien lekanorinisch; Hymenium von einer epithezialen, aus aneinander schließenden *Xanthocapsa*-Gonidien und Hyphen gebildeten Schicht überdeckt, welche zum Teil in das Hymenium selbst eindringt und mit dem Lagerrand verschmilzt; eigenes Gehäuse fehlend; Paraphysen fädlich, verklebt; Schläuche vielsporig; Sporen farblos, länglich bis fast kugelig, einzellig, klein, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt; Pyknokonidien ellipsoidisch.

2 kalkbewohnende Arten, *G. algerica* Stnr. in der algerischen Sahara und *G. myriospora* A. Zahlbr. um Fiume.

10. *Psorotichia* (Mass., Framm. Lich. [1855] 15) Forss. in Nova Act. R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 XIII (1885) 39 (*Montinia* Mass., Framm. Lich. [1855] 17, non L.; *Thelignya* Mass. Symmict. Lich. [1855] 18; *Thelochroa* Mass. Symmict. Lich. [1855] 85; *Pyrenocarpus* Trevis. in Flora XXXVIII [1855] 180 pr. p.; *Stenhammara* Mass. Miscell. Lich. [1856] 40; *Collemopsis* Nyl. in Flora LVI [1873] 17). — Lager krustig, körnig-gefeldert, kleinschuppig bis fast korallinisch, ohne Rhizinen, ungeschichtet, aus verzweigten Hyphen und gehäuftten *Xanthocapsa*-Gonidien gebildet. Apothezien eingesenkt, zuerst geschlossen, endlich gewöhnlich offen, in der Regel von einem Lagerrand, seltener nur vom eigenen Gehäuse umrandet; Paraphysen meist spärlich, fädlich, einfach, frei oder \pm verklebt; Schläuche normal 8sporig, ausnahmsweise 4 oder 16–32sporig, am Scheitel mit verdickter Wand, Sporen farblos, länglich bis fast kugelig, einzellig mit dünner Wand. Fulkren einfach; Pyknokonidien länglich-ellipsoidisch.

Bei 50 stein- und erdbewohnenden Arten, welche hauptsächlich in Mitteleuropa und im Mittelmeergebiet vorkommen.

P. Montinii (Mass.) Forss., mit sehr kleinen, braunen Apothezien, auf Kalkfelsen in Mittel- und Südeuropa; *P. frustulosa* Anzi, mit schwarzen, konkaven Scheiben, in Italien.

Bei vielen Arten dieser Gattung, so bei den nicht seltenen *P. Arnoldiana* (Hepp.) Körb., *P. Flotowiana* (Hepp.) Müll. Arg., *P. riparia* Arn., *P. Schaererii* (Mass.) Arn., *P. lugubris* (Mass.) Körb. müssen erst die Gonidien eingehend studiert und auf ihre Zugehörigkeit zu *Xanthocapsa* geprüft werden. Es müssen dann jene Arten, deren Gonidien zu *Scytonema* oder *Nostoc* gehören, bei der Gattung *Porocyphus*, beziehungsweise bei der Gattung *Pannaria* untergebracht werden.

11. *Forssellia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1906) 161 (*Enchylium* Mass. Memor. Lich. [1853] 93, non S. Gray). — Lager krustig, gefeldert oder körnig, \pm zusammenhängend, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, das Hyphensystem bildet an der Außenfläche des Lagers eine paraplektenchymatische Rinde, welche sich nach innen in lockere, verzweigte Hyphen auflöst; die *Xanthocapsa*-Gonidien liegen vornehmlich in den äußeren Teilen des Lagers. Apothezien eingesenkt, zuerst geschlossen, dann etwas geöffnet, krugförmig, lekanorinisch, vom Lagerrand umsäumt; Paraphysen locker; Schläuche vielsporig; Sporen sehr klein, farblos, breit ellipsoidisch, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien länglich-ellipsoidisch.

2 Arten, *F. affinis* (Mass.) A. Zahlbr., an Kalk- und Dolomittfelsen in Mittel- und Südeuropa, nicht selten.

12. *Anema* Nyl. in Flora LXII (1879) 353. — Lager blattartig, einblättrig, klein, mit einem mittelständigen Nabel an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, Hyphensystem ein dichtes, paraplektenchymatisches Maschwerk bildend, in dessen Lücken die *Xanthocapsa*-Gonidien eingelagert sind. Apothezien eingesenkt, zuerst geschlossen, später offen, vom

Lagerrand umgeben; Paraphysen fädlich, unverzweigt und unseptiert oder breiter und fast perlschnurartig gegliedert; Hypothezium hell; Schläuche 8, ausnahmsweise 16sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis fast kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien länglich bis länglich-ellipsoidisch.

8, auf Kalkfelsen in Mitteleuropa und im Mediterrangebiet lebende Arten. *A. decipiens* (Mass.) Forss., Hymenium durch Jodlösung weinrot, *A. notarissi* (Mass.) Forss. (Fig. 69 B, Fig. 70 A—B),

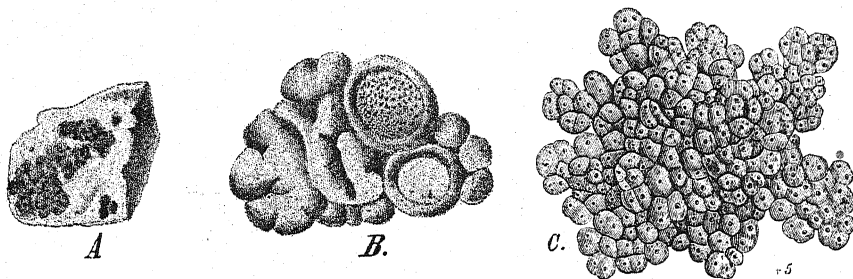


Fig. 70. *Anema Notarissi* (Mass.) Forss. A Habitusbild (1/1); B Lager mit Apothezien (20/1). — C *Phyliscum Demangeonii* (Mont. et Moug.) Nyl. Habitusbild. (A—B nach Reinke; C Original.)

Hymenium durch Jod gebläut, beide mit ellipsoidischen Sporen; *A. moedlingense* A. Zahlbr. mit kugeligen Sporen, in Niederösterreich.

13. **Thyrea** Mass. in Flora XXXIX (1856) 210 (*Collema* sect. *Atactococcum* Mont. apud Dur. Flor. Algér. I [1846—49] 199 [?]; *Omphalaria* Gir. apud Garovgl. in Notiz. Natur. e Civil. Lombard. I [1844] 336, non Fr.). — Lager blattartig, einblättrig, fast ganzrandig und schildförmig, oder buchtig bis eingeschnitten, breit- bis schmallappig, mit einem mittelständigen Nabel oder nabelartigen Fuße an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, Hyphensystem locker, ± verzweigt und mit hauptsächlich am Rande des Lagers liegenden, gehäuftten *Xanthocapsa*-Gonidien. Apothezien eingesenkt oder etwas hervortretend, zuerst geschlossen, später scheibenförmig, oft mit sehr enger Scheibe, mit dickem Lagerrand; Schläuche 8—24sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien länglich.

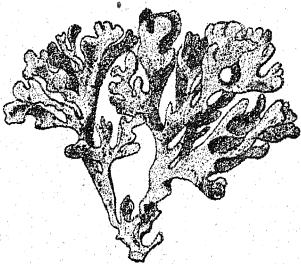


Fig. 71. *Thyrea pulvinata* (Schaer.) Mass. Habitusbild (1/1.) (Nach Reinke.)

20 Arten, auf Kalkfelsen oder kalkhaltigem Erdboden in Europa, Mittelmeergebiet und im tropischen Amerika.

A. Lager schildförmig, klein: *T. plectopsora* Mass., Sporen an beiden Enden abgerundet, in Italien; *T. nummularioides* (Nyl.) A. Zahlbr. Sporen zugespitzt, in Algier.

B. Lager größer, gelappt oder ausgebreitet: *T. Girardi* (Dur. et Mont.) Bagl. et Car. und *T. pulvinata* (Schaer.) Mass. (Fig. 71), beide in Europa.

C. Lager schmallappig, mit linealen, fast spatelförmigen Lappen, *T. radiata* (Somrft) A. Zahlbr., im nördlichen Europa.

14. **Jenmania** Wächt. in Flora LXXIV (1897) 349. — Lager blattartig, wiederholt fast dichotomisch verzweigt und in schmale, flache Lappen geteilt, mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, Hyphen im Randteile des Lagers senkrecht zur Oberfläche verlaufend, eng aneinander schließend, oft gegabelt, verklebt, scheinbar eine Rinde bildend und die Hauptmasse der *Xanthocapsa*-Gonidien einschließend, im Inneren des Lagers sind die oft undeutlichen Hyphen ebenfalls dicht verklebt und parallel zur Lagerfläche orientiert und enthalten nur wenige Gonidien. Apothezien eingesenkt, nahezu geschlossen, im Querschnitt fast kugelig, mit sehr enger Scheibe, eigenes Gehäuse fehlend; Hypothezium hell; Paraphysen zart, einfach schlaff; Schläuche 6—8sporig; Sporen farblos eiförmig bis ellipsoidisch, einzellig, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, ± eiförmig; Pyknokonidien länglich, sehr klein.

1 Art, *J. Goebellii* Wächt. (Fig. 72), auf zeitweise überfluteten Felsen in Britisch-Guyana.

15. *Paulia* Fée in Linnaea X (1846) 471. — Lager blattartig, am Rande in sich dachziegelartig deckende Lappen aufgelöst, mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, Hyphensystem spärlich entwickelt, locker, mit *Xanthocapsa*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, mit etwas erweiterter Scheibe, mit eigenem Gehäuse, vom Lager umrandet; Paraphysen deutlich; Schläuche 6sporig; Sporen farblos, länglich, zweizellig, mit dünner Wand.

1 Art, *P. pullata* Fée (Fig. 73), auf Felsen der Insel Rawack (Polynesien).

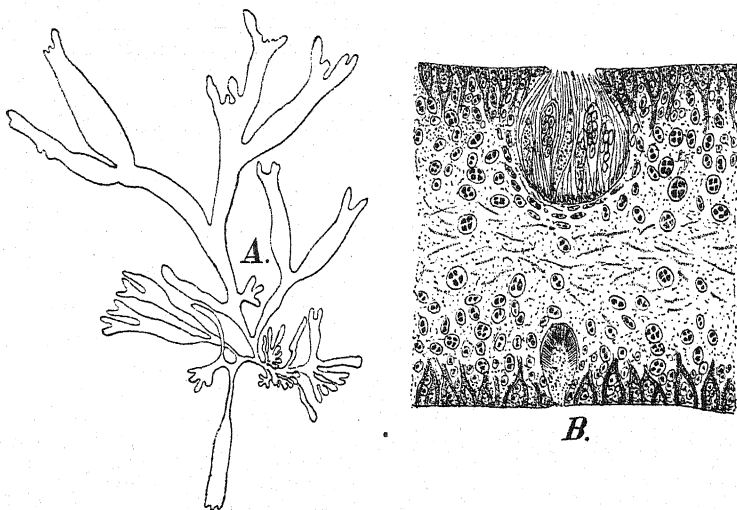


Fig. 72. *Jenmania Goebelii* Wächt. A Habitusbild (1/1); B Querschnitt durch das fruchtende Lager (vergrößert). (Nach Wächter.)

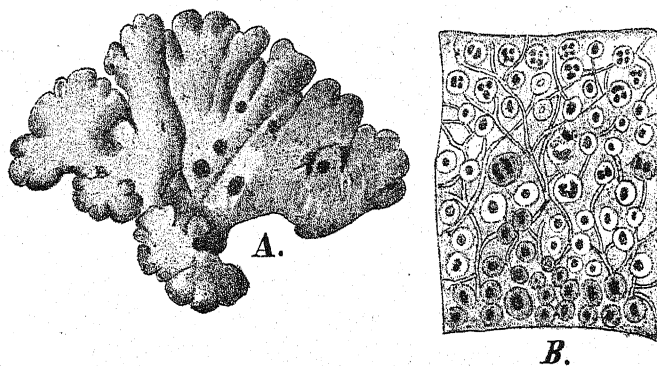


Fig. 73. *Paulia pullata* Fée. A Fruchtendes Lager (14/1); B Querschnitt durch das Lager (200/1). (Nach Reinke.)

16. *Peccania* (Mass. in Atti Ist. Venet. ser. 3 V [1860] 335) Forss. in Nova Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 XIII (1885) 40 (*Corinophoros* Mass. in Flora XXXIX [1856] 212, non Ag.; *Pleoconis* Clem. Gener. of Fung. [1909] 73). — Lager strauchartig, mit aufrechten, \pm verzweigten, drehrunden Ästen, welche kleine Rasen oder Polsterchen bilden, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, ungeschichtet, aus locker verlaufenden Hyphen und hauptsächlich am Rande des Lagers liegenden *Xanthocapsa*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien end- oder nahezu endständig, schildförmig, zuerst geschlossen, endlich geöffnet, mit dickem Lagerrand; Hypothezium farblos; Paraphysen verhältnismäßig kräftig, unverzweigt, verklebt; Schläuche 8—mehrsporig; Sporen farblos, eiförmig, ellipsoidisch bis

fast kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien, ellipsoidisch, länglich bis nadelförmig.

Etwa 8 Arten, felsbewohnend in den gemäßigten und wärmeren Gebieten.

P. corallinoides Mass. (Fig. 74), mit nadelförmigen Pyknokonidien, an Kalkfelsen in Mittel- und Südeuropa, *P. Wrightii* (Tuck) Forss. mit ellipsoidischen Pyknokonidien, Kuba, beide mit 8sporigen Schläuchen; *P. Kansana* (Tuck.) Forss., Schläuche 12—mehrsporig, Sporen in der Mitte etwas eingeschnürt, an Kalkfelsen in Nordamerika.

17. Phloeopeccania Stnr. in Denksch. Akad. Wiss. Wien LXXI (1902) 93. — Lager kleine Polster bildend, welche aus korallinisch verzweigten, ± aufrechten Ästen zusammengesetzt werden, mit Hauffasern an die Unterlage befestigt, geschichtet, Rindenmantel farblos, aus parallel zur Oberfläche verlaufenden, etwas netzartig verbundenen Hyphen gebildet, Hyphen der Markschiebt spärlich, ± verzweigt, mit ihren Enden in die gehäufteten *Xanthocapsa*-Gonidien eindringend. Apothezien seitenständig, eingesenkt, kreisrund; eigenes Gehäuse fehlend; Paraphysen fädlich, unverzweigt, an den Spitzen verklebt; Schläuche zylindrisch oder zylindrisch-keulig, 8sporig; Sporen farblos, eiförmig bis breit ellipsoidisch oder fast kugelig, einzellig, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, nahezu kugelig, mit hellem Gehäuse; Basidien einfach; Pyknokonidien ellipsoidisch.

1 Art, *P. pulvinula* Stur., auf Lava in Südarabien.

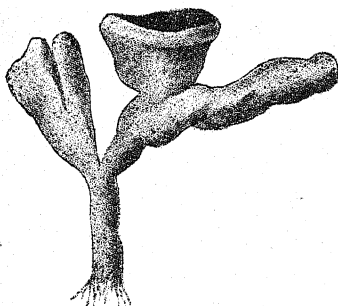


Fig. 74. *Peccania corallinoides* Mass. Stück des fertilen Lagers (15/1). (Nach Reinke.)

deutlich entwickelt; Schläuche 8sporig; Sporen spindelförmig-länglich, einzellig, farblos, Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich.

1 Art, *L. complicatula* Nyl., Behringstraße, an Schieferfelsen.

Nylander selbst bezweifelt, daß die pyrenokarpen Apothezien genetisch zum Lager gehören und neigt der Ansicht zu, daß dieselben einen Parasiten darstellen. Sollte die Gattung indes sich als autonom herausstellen, so müßte der Namen umgeändert werden, da derselbe bereits früher von Trevisan angewendet wurde.

Auszuschließen sind die zu den Pilzen gehörenden Gattungen:

Melanormia Körb., **Naetrocymbe** Körb. (Syn. **Coccodinium** Mass.).

Lichinaceae.

Mit 3 Figuren.

Lager krustig, eiförmig oder am Rande strahlig gelappt, schuppig oder zwergig strauchig, ohne Vorlager und Hauffasern der Unterlage aufsitzend, homöomerisch oder geschichtet, mit *Rivulariaceen*-Gonidien. Apothezien end- oder flächenständig, bei *Calothricopsis* ausgesprochen kernfrüchtig, bei *Lichina* und *Lichinella* kugelig, mit sehr enger, runder oder unregelmäßiger Scheibe, scheinbar kernfrüchtig, vom Lager berandet, endlich bei *Pterygium* und *Steinera* mit weit erweiterter Scheibe lekanorinisch oder lezidefinisch; Paraphysen einfach; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, kugelig bis länglich, einzellig oder seltener parallel 2—4zellig, mit dünner Wand. Fulkren endo- oder exobasidial.

Die für die *Rivulariaceen* charakteristische Spitze der Fäden ist im Lager der Lichinaceen in der Regel nicht ausgebildet, deutlich ist sie nur im gallertigen Lager der Gattung *Calothricopsis* und in gewissen, wahrscheinlich jugendlichen Lagerästen der Gattung *Lichina*. Letztere, als eigene Gattung *Thamnidium* Tuck. aufgefaßt, liefern den Beweis für die Zugehörigkeit der spitzenlosen Fäden zu den *Rivulariaceen*.

Einteilung der Familie.

- A. Lager schuppig-krustig, am Rande nicht gelappt; Apothezien kernfrüchtig 1. *Calothricopsis*.
 B. Lager schuppig oder körnig bis korallinisch, aber dann am Rande strahlig gelappt; Apothezien mit erweiterter Scheibe.
 a. Apothezien lezideinisch; Gonidienketten im Lager längslaufend 2. *Pterygium*.
 b. Apothezien lekanorinisch; Gonidienketten im Lager parallel zu den Hyphen bogig aufsteigend 3. *Steinera*.
 C. Lager zwergig strauchig; Apothezien fast kugelförmig, mit sehr schmaler Scheibe.
 a. Gonidienketten in der Mitte des Lagers liegend und parallel zur Längsrichtung der Äste verlaufend 4. *Lichinodium*.
 b. Gonidienketten unter der Rinde des Lagers randständig; zentrale Markscheide ohne Gonidien.
 a. Gonidienketten parallel zur Längsrichtung der Lageräste laufend 7. *Lichina*.
 β. Gonidienketten senkrecht auf die Längsrichtung der Lageräste laufend.
 I. Paraphysen vorhanden 5. *Lichinella*.
 II. Paraphysen fehlen 6. *Homopsella*.

1. *Calothricopsis* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 243. — Lager fast schuppig oder krustig und gefeldert, ohne Vorlage, Rhizinen fehlend, homöomerisch, zarte, dünnwandige, spärlich septierte Hyphen durchziehen in geringer Zahl eine gallertige, bräunliche Masse; in das Hyphensystem eingelagert und dasselbe gleichmäßig erfüllend liegen

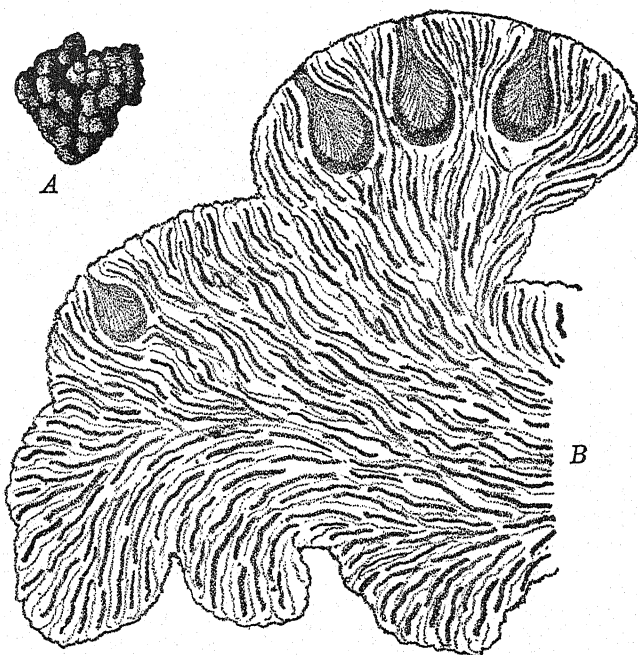


Fig. 75. *Calothricopsis insignis* Wainio. A Habitusbild (10/1); B Durchschnitt durch das Lager und die Apothezien (96/1). (Nach Reinke.)

die *Calothrix*-Gonidien, deren Zellen über eine basale Heterocyste perlschnurartig angeordnet sind, zu mehreren in einer Gallertscheide, aus welcher nur die fädlichen Spitzen hervorragen. Apothezien in Lagerwarzen eingesenkt, mit enger, punktförmiger Scheibe und sehr schmalen oder verschwindendem, hellem eigenen Gehäuse, Hypothezium hell, einer Gonidienschicht nicht aufgelagert; Paraphysen locker, kaum verzweigt; Schläuche zylindrisch, mit dünner Wand, 8sporig; Sporen farblos, kugelig, einzellig.

1 Art, *C. insignis* Wainio (Fig. 75), auf den Felsen eines Flußufers in Brasilien.

2. *Pterygium* Nyl. in Bull. Soc. Bot. France I (1854) 328 (*Wilmsia* Körb. Parerg. Lich. [1865] 406, non Lahm). — Lager angefeuchtet nicht gallertig, dunkel, kleinschuppig, Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 8.

rissig, kleiig, körnig bis korallinisch im Zentrum, am Rande \pm strahlig-lappig, Lappen schmal, geteilt; Vorlager fehlend; aus längslaufenden, septierten Hyphen gebildet; Gonidien im oberen und unteren Teile des Lagers liegend und \pm längslaufende Ketten bildend. Apothezien flächenständig, lezideinisch, sitzend, flach oder etwas gewölbt; Gehäuse dunkel, zellig; Hypothezium gefärbt bis dunkel, zellig; Paraphysen kräftig, unverzweigt, septiert; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis eiförmig, parallel 2–4zellig, dünnwandig. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager versenkt; Fulkren endobasidial, verzweigt, vielzellig; Pyknokonidien gerade, walzlich.

8 Arten, auf Felsen in Europa und Nordamerika. *P. subradiatum* Nyl., Lager im Zentrum absterbend, Sporen zweizellig, an Kalkfelsen in den Hochgebirgen Europas; *P. panariellum* Nyl., Sporen vierzellig, auf Urgestein im nördlichen Europa.

3. **Steinera** A. Zahlbr. in Deutsch. Südpol-Exped. VIII (1906) 41 (*Amphidium* Nyl. pr. p.). — Lager angefeuchtet nicht gallertig, hellfarbig, schuppig, am Rande blattartig gelappt, ohne Rhizinen und ohne Vorlager, der Unterlage aufliegend, homöomerisch, durchweg aus dünnwandigen, verklebten und dicht septierten, am Grunde des Lagers wagrecht verlaufenden, gegen den Rand und gegen die Lagersoberfläche bogig aufsteigenden Hyphen

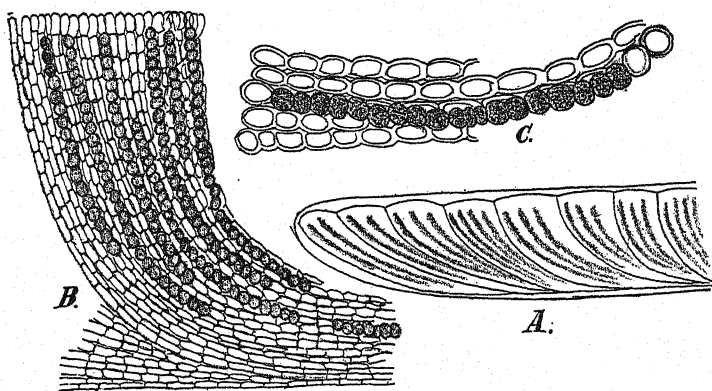


Fig. 76. *Steinera molybdoplaca* (Nyl.) A. Zahlbr. A–C Längsschnitte durch das Lager. (Alles vergrößert. Original.)

und aus kettenförmig, parallel mit den Hyphen verlaufenden *Calothrix*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien flächenständig, etwas eingesenkt bis sitzend, lekanorinisch, mit schmalen Lagerrand, vertiefter bis etwas gewölbter, brauner oder schwarzer Scheibe; Paraphysen unverzweigt, septiert, an den Enden kaum verdickt oder fast rosenkranzartig; Hypothezium hell, nicht paraplektenchymatisch; Schläuche zylindrisch oder länglich zylindrisch, gerade oder gekrümmt, 8sporig; Sporen farblos, breit ellipsoidisch bis länglich-eiförmig, parallel 2–4zellig, dünnwandig, mit dünnen Scheidewänden, ohne Schleimhof. Gehäuse der Pyknokonidien eingesenkt; Fulkren exobasidial, verzweigt, septiert (Zellen länglich); Pyknokonidien walzig, gerade und kurz.

2 Arten, Kerguelenland, auf Felsen; *St. molybdoplaca* (Nyl.) A. Zahlbr. (Fig. 76) mit brauner Fruchtscheibe und 4zelligen Sporen.

4. **Lichinodium** Nyl. in Flora LVIII (1875) 297. — Lager zwergig strauichig, polsterig, dunkel, verzweigt, Äste \pm walzlich, verfilzt, ungeschichtet, in allen Teilen aus einem sehr zartwandigen Paraplektenchym zusammengesetzt; Gonidien lange, \pm gewundene Ketten bildend und parallel zur Längsrichtung des Lagers dasselbe in Büscheln durchlaufend. Apothezien unbekannt.

1 Art, *L. sirosiphoideum* Nyl., an Felsen über dem Lager der *Parmelia saxatilis*, in Finnland.

5. **Lichinella** Nyl. in Bull. Soc. Linn. Normand. ser. 2 VI (1872) 301. — Lager strauichartig, rasig, dunkel, verästelt, Äste \pm zylindrisch, ohne Rhizinen, geschichtet, Rinde pseudoparenchymatisch, Gonidien kurze, großzellige Ketten bildend und senkrecht auf die Längsrichtung der Äste verlaufend, Markscheite keine Gonidien enthaltend, aus dünn-

wandigen, septierten, längslaufenden Hyphen zusammengesetzt. Apothezien endständig, lekanorinisch, mit sehr schmaler Scheibe; Paraphysen fädlich, einfach, unseptiert, Schläuche 8 oder vielsporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, einzellig, dünnwandig. Fulkren exobasidial; Basidien gebüschelt; Pyknokonidien ellipsoidisch.

2 felsenbewohnende Arten. *L. stipatula* Nyl., Schläuche vielsporig, in Frankreich und Algier; *L. Lojkana* Hue, Schläuche 8sporig, Kaukasus.

6. **Homopsella** Nyl. in Flora LXX (1887) 129. — Lager dunkel, krustig, gefeldert, aus kleinen, gehäuftten Wärzchen zusammengesetzt, innen unregelmäßig pseudoparenchymatisch, Apothezien klein, lekanorinisch; Lagerrand nicht hervorragend; Paraphysen fehlen; Schläuche zylindrisch, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis fast kugelig.

1 Art, *H. aggregatula* Nyl., auf Sandsteinfelsen in Südungarn.

7. **Lichnia** Ag. Spec. Algar. I (1824) 104 (*Pygmaea* Stackh. in Mémoir. Soc. Natur. Moscou II [1809] 60; *Thamnidium* Tuck. apud Naegeli Argentyp. [1869] 19). — Lager zwergig strauchartig, rasig, wiederholt gabelig verzweigt, Äste zylindrisch oder abgeflacht, geschichtet, Rinde aus verworrenen Hyphen gebildet, undeutlich paraplektenchymatisch, die zu *Calothrix* gehörigen Gonidien liegen unter der Rinde in Form \pm zickzackförmig gewundener oder gerader, parallel mit der Längsrichtung der Äste verlaufender Fäden; Markschiebt aus längslaufenden, dünnwandigen und septierten Hyphen gebildet. Apothezien an der Spitze oft etwas erweiterter Lageräste, einzeln oder gehäuft, in kugelige Lageranschwellungen versenkt, im Querschnitte fast kreisrund, mit enger, runder oder unregelmäßig aufreißender Scheibe, lekanorinisch, mit schmalen, hellem eigenem Gehäuse; Paraphysen fädlich, unseptiert, sehr spärlich verzweigt; Hymenium gallertig; Schläuche fast zylindrisch, dünnwandig, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, einzellig, dünnwandig, in den Schläuchen ein- oder zweireihig angeordnet. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager versenkt, einzeln oder gehäuft, in der Nähe der Apothezien liegend, fast kugelig, mit hellem Gehäuse, innen labyrinthartig gewunden; Fulkren exobasidial; Basidien schmal; Pyknokonidien länglich.

4 Arten, Bewohner der Meeresstrandfelsen beider Hemisphären. *L. pygmaea* (Lightf.) Ag., Lager dunkelbraungrün, Äste des Thallus \pm zylindrisch; *L. confinis* Ag. (Fig. 77), im Wuchse etwas niedriger, Äste abgeflacht.

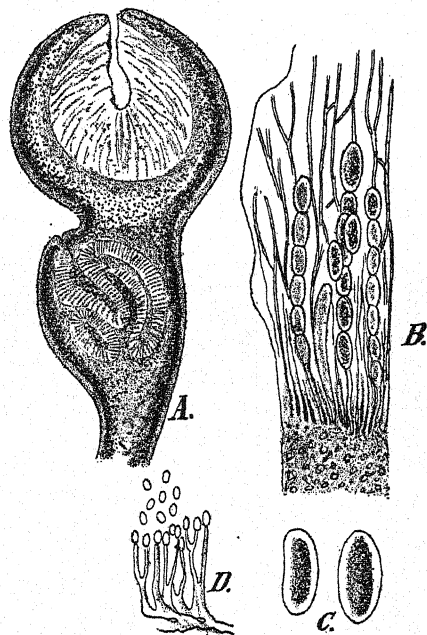


Fig. 77. *Lichnia confinis* Ag. A Querschnitt durch das Apothezium und durch einen Behälter der Pyknokonidien; B Querschnitt durch das Hymenium; C Sporen; D Fulkren und Pyknokonidien. (A—D nach Tulasne.)

Zweifelhafte Gattungen.

Siphulastrum Müll. Arg. in Flora LXXII (1889) 143. — Lager aufrecht, zwergig strauchartig, dicht verzweigte Rasen bildend, Äste mehr weniger abgeflacht, allseitig berindet, Rinde aus unregelmäßig verlaufenden Hyphen zusammengesetzt, Markschiebt locker, mit *Calothrix*- (nach J a t t a *Scytonema*-) Gonidien. Apothezien und Pyknokonidien unbekannt.

2 Arten, *S. triste* Müll. Arg., Lager gelblichweiß, dann olivenfarbig-bräunlich, am Grunde schwarz, an Felsen in Feuerland.

Lichiniza Nyl. in Flora LXIV (1881) 6. — Lager kleinschuppig, braun, Schuppen an die Unterlage angepreßt, unregelmäßig, Oberseite mit kleinen, fast kugeligen Wärzchen bedeckt; kleinzellig paraplektenchymatisch; Gonidien in den Lagerwärzchen

strahlig angeordnet. Apothezien lekanorinisch (?); Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, einzellig. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *L. Kenmorensis* Nyl., an Glimmerschieferfelsen in Schottland. — Die Gattung wird von A. L. Smith mit *Pterygium* vereinigt.

Als zu den Pilzen gehörig auszuschließen ist die Gattung *Pilonema* Nyl.

Collemaceae.

Mit 6 Figuren.

Lager angefeuchtet gallertig, fast krustig, schuppig, blattartig oder zwergig strauchig, mit oder ohne Rhizinen, seltener mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, homöomerisch, paraplektenchymatisch berindet oder durchweg paraplektenchymatisch mit *Nostoc*-Gonidien. Apothezien scheinbar kern- oder offenfrüchtig, in das Lager eingesenkt oder sitzend, mit der ganzen Unterseite dem Lager aufliegend oder am Grunde \pm eingeschnürt, zumeist lekanorinisch, seltener biatorinisch, eigenes Gehäuse fehlend oder ausgebildet, mit punktförmiger bis erweiterter Scheibe; Paraphysen einfach; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, kugelig bis nadelförmig, gerade oder gewunden, einzellig, parallel 2—mehrzellig oder \pm mauerartig, zumeist mit dünner Wand. Fulkren endo- oder exobasidial.

Wichtigste Literatur: Außer den auf p. 2 angeführten Werken: J. J. Bernhard, *Lichen gelatinosorum illustratio* (Schraders Journ. für die Botanik, I. Stück, 1799, p. 1—12, 2 Taf.). — J. von Flotow, Über Collemaceen (Linnaea, Band XXIII, 1850, p. 147—301). — F. Arnold, *Lichenologische Fragmente* (Flora, Band L, 1867, p. 119—123 u. 129—143, 4 Taf.). — W. Archer, On a minute *Nostoc* with Spores, with brief Notice on recently published Observations on Collema. (Quart. Journ. of Microscop. Scienc., new Series, Vol. XII, 1872, p. 367—374). — Derselbe, Recent Observations on Collema (Grevillea, 1872, p. 22—26). — J. M. Crombie, Revision of the British Collemacei (Journ. of Botany, new Series, Vol. III, 1874, p. 320—337). — W. C. Sturgis, On the carpologic Structure and Development of the Collemacei and allied Groups. (Proceed. Americ. Acad. Scienc., Vol. XXV, 1890, p. 15—52, Tab. I—VIII). — J. Harmand, Catalogue descriptif des Lichens observés dans la Lorraine (Nancy, 1894, p. 48—71, Tab. I—II). — O. Billing, Untersuchungen über den Bau der Früchte bei den Gallertflechten. (Inaug. Dissert., Kiel, 1897, 8°). — A. Jatta, Sylloge Lichenum Italicorum (Trani. 1900, 8°). — A. Hue, *Physma unum a familia Collemacearum generibus morphologicae et anatomice descripsit*. (Bull. Soc. Linn. Normand., Ser. 5, Band IX, 1905, p. 1—19). — A. Hue, Anatomie de quelques espèces du genre Collema Hill. (Journ. de Bot., Band XX, 1906, p. 77—108).

Einteilung der Familie.

- A. Apothezien kernfrüchtig 1. *Pyrenocollema*.
- B. Apothezien offenfrüchtig.
 - × Fulkren in die Gallerte des Thallus gebettet, nicht in Gehäuse geschlossen, die Trychogyne ragen über das Lager nicht hinaus 9. *Collemodes*.
 - ×× Fulkren in \pm kugelige Gehäuse geschlossen.
 - a. Sporen einzellig.
 - a. Sporen kugelig bis ellipsoidisch-spindelförmig, gerade.
 - I. Lager krustig, kaum gallertig, Apothezien biatorinisch 2. *Leprocollema*.
 - II. Lager zwergig strauchartig oder kleinblättrig, gallertig; Sporen dünnwandig; Fulkren exobasidial.
 - 1. Lager unberindet.
 - * Apothezien lekanorinisch 4. *Lempholemma*.
 - ** Apothezien lezideinisch 3. *Leciophysma*.
 - 2. Lager paraplektenchymatisch berindet 5. *Lemmopsis*.
 - III. Lager großblättrig, gallertig; Sporen dickwandig oder von einem Schleimhof umgeben; Fulkren endobasidial 6. *Physma*.
 - β. Sporen nadelförmig, gewunden 10. *Koerberia*.
 - b. Sporen parallel 2—mehrzellig oder \pm mauerartig.
 - a. Lager unberindet.
 - × Apothezien mit eigenem Gehäuse, biatorinisch; Sporen zweizellig 7. *Homothecium*.
 - ×× Apothezien lekanorinisch: zwei- bis mehrzellig oder mauerartig 8. *Collema*.

- β. Lager einseitig oder beiderseitig paraplektenchymatisch berindet oder durchweg paraplektenchymatisch.
 × Apothezien lekanorinisch, 12. *Leptogium*.
 ×× Apothezien biatorinisch 11. *Arctomia*.
 IV. Lager strauchartig, habituell an eine *Ramalina* erinnernd . . . 13. *Ramalodium*.

1. *Pyrenocollema* Reinke im Prings. Jahrb. wiss. Bot. XXVIII (1895) 463. — Lager faltig gelappte Gallertklumpen bildend, aus einer gleichmäßigen Gallerte bestehend, in welcher spärlich dünne Hyphen verlaufen, und in welche kettenförmige *Nostoc*-Gonidien

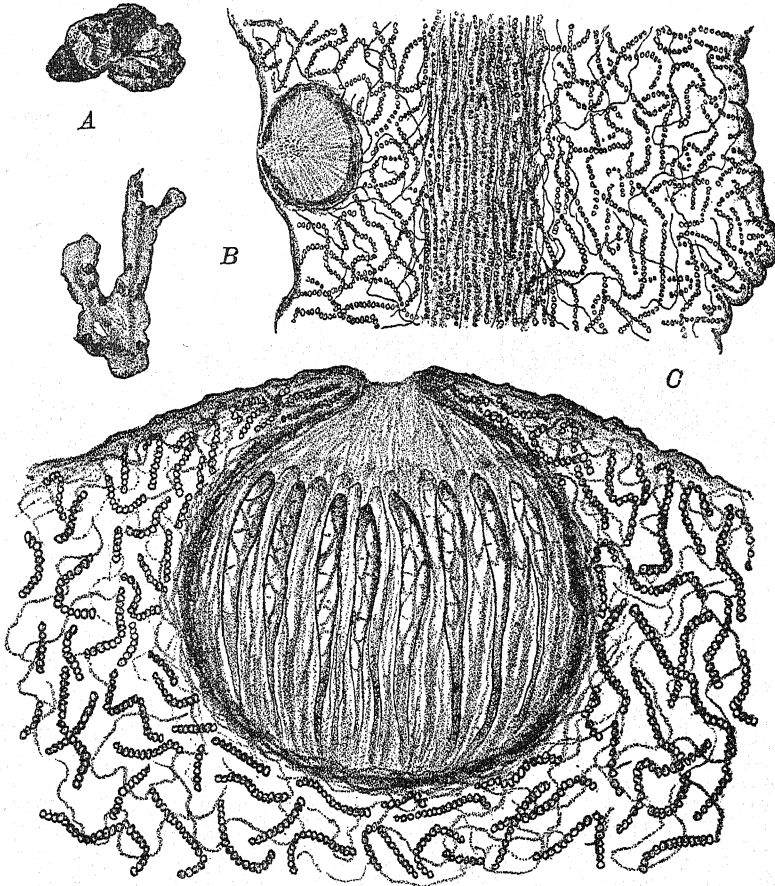


Fig. 78. *Pyrenocollema tremelloides* Reinke. A Habitusbild (1/1); B Durchschnitt durch das Lager (3/1); C Durchschnitt durch das Lager und einen Behälter der Pyknokonidien (100/1); C Durchschnitt eines Apotheziiums (400/1). (Nach Reinke.)

eingelagert sind, die Hyphen und Gonidienschnüre verlaufen in den Randpartien des Lagers unregelmäßig, im Inneren parallel zur Oberfläche der Lagerlappen. Apothezien in das Lager versenkt, kernfrüchtig (?), kugelig, mit schmaler Mündung; Paraphysen fädlich; Schläuche zylindrisch keulig, 8sporig, Sporen farblos, ellipsoidisch bis spindelförmig, zweizellig.

1 Art, *P. tremelloides* Reinke (Fig. 78), Vaterland unbekannt.

2. *Leprocollema* Wainio, Etud. Lich. Brésil I (1890) 232. — Lager krustig, kaum gallertig, ohne Rhizinen und Vorlager, unberindet, aus spärlichen, dünnwandigen, septierten Hyphen und kettenförmigen, zu ± kugelförmigen Knäueln geballten *Nostoc*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien angepreßt, kreisrund, scheibenförmig, mit großmaschig

paraplektenchymatischem, Gonidien nicht einschließendem, eigenem Gehäuse; Hymenium durch unter dem basalen Teile des Gehäuses entspringende aufrechte und ringförmige Scheidewände zerlegt; Hypothezium hell, aus unregelmäßig verflochtenen Hyphen gebildet; Paraphysen verklebt, spärlich septiert, an ihren Enden kaum oder nur wenig verdickt; Schläuche keulig bis länglich, mit mitunter am Scheitel verdickter Wand, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis länglich, einzellig, mit dünner Wand.

1 Art, *L. americanum* Wainio (Fig. 79) mit grünlich-bräunlichem Lager, auf Mörtel bei Rio de Janeiro.

Die Einreihung dieser Gattung in das System bereitet Schwierigkeiten. Sie wurde von ihrem Urheber zu den Collemaceen gestellt, Reinke hingegen wäre geneigt, in ihrem Lagerbau die unterste Stufe der Glöblichenen zu sehen. Indes paßt der Bau des Lagers, trotzdem er kaum gallertig ist, und auch die Apothezien besser in den Rahmen der Collemaceen.

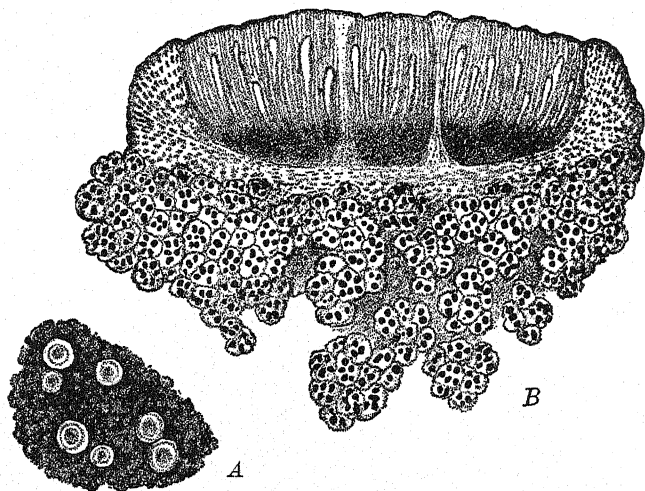


Fig. 79. *Leprocollema americanum* Wainio. A Habitusbild (6/1); B Durchschnit des Lagers und Apotheziums (120/1). (Nach Reinke.)

3. *Leciophysma* Th. Fr. in Bot. Notis. (1865) 102. — Lager kleine, dunkle Polsterchen bildend, welche aus aufrechten, drehrunden, verzweigten oder fast warzigen Lagerästchen zusammengesetzt werden, unberindet, mit kettenförmigen *Nostoc*-Gonidien, Apothezien lezideinisch, schwarz, bald gewölbt, mit endlich herabgedrücktem Rande, Hypothezium farblos; Paraphysen fädlich, locker, mit dunklen Spitzen; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos, kugelig bis eiförmig, einzellig.

1 Art, *L. finmarkicum* Th. Fr., zwischen Moosen in Skandinavien.

4. *Lempholemma* (Körb. Syst. Lich. Germ. [1855] 400) A. Zahlbr. Catal. Lich. Univ. III (1924) 12. — Lager warzig, kleinblättrig, verschieden gelappt, fast krustig oder zwergig strauchartig, angefeuchtet gallertig, mit der ganzen Unterseite, mit Rhizinen oder mit einem faserigen Nabel an die Unterlage befestigt, homöomerisch, unberindet, mit kettenförmigen *Nostoc*-Gonidien. Apothezien flächen- oder endständig, zumeist in das Lager versenkt, lekanorinisch, mit unberindetem oder paraplektenchymatischem Lagerrand, eigenes Gehäuse farblos; Scheibe schmal, punktförmig oder krugförmig; Hypothezium farblos; Paraphysen fädlich, einfach; Schläuche keulig, mitunter gekrümmt oder gewunden, 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, ellipsoidisch, eiförmig oder kugelig, mit dünner und glatter Membran. Fulkren exobasidial; Basidien fädlich; Pyknokonidien kurz, walzlich, in der Mitte leicht eingeschnürt. Als Nebenfruktifikation wurde bei einer Art Konidiobildung (Fig. 22) beobachtet.

Etwa 25 Arten, welche auf dem Erdboden und zwischen Moosen gedeihen, an Baumrinden, und den gemäßigten Klimaten angehören.

Sekt. I. *Arnoldiella* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univ. III (1924) 12. (*Collema* sect. *Arnoldiella* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 234). Lager krustig-warzig, mit Rhizinen an die Unterlage

befestigt; Apothezien endständig, eingesenkt; Lagerrand der Apothezien unberindet. *P. minutula* (Born) A. Zahlbr. (Fig. 22) auf dem Erdboden in Frankreich.

Sekt. II. *Eulempholemma* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. III (1924) 13 (*Lempholemma* Körb. Syst. Lich. Germ. [1855] 400, pr. p.; *Staurolemma* Körb. in Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien XVII [1867] 706; *Amphinomium* Nyl. Lich. Nov. Zeland. [1888] 9 (?). — Lager kleinblättrig, mit der ganzen Unterseite dem Substrate aufliegend; Lagerrand der Apothezien unberindet; Sporen ohne Schleimhof. *P. chalazanum* (Ach.) Arn., Lager mit körnigen Sprossungen; Sporen eiförmig, auf nackter Erde in Europa; *P. polyanthes* (Bernh.) Arn., mit kugeligen oder fast kugeligen Sporen, ebenfalls in Europa; *P. omphalioides* (Anzi) Arn. (Fig. 82 A) mit bemerkenswerten Inhaltskörpern in der Gallerie des Lagers (vgl. A. Zahlbruckner in Österr. Botan. Zeitschr., Band LI, 1901, p. 336 und E. Senft, Über eigentümliche Gebilde in dem Thallus der Flechte *Physma dalmaticum* A. Zahlbr. [Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Kl., CXVI, 1. Abt., 1907, p. 429—438, 1 Taf.]), auf Baumrinden im Mittelmeergebiet.

Sekt. III. *Lemphospora* A. Zahlbr. (*Collema* sect. *Lemphospora* Vain. in Annal. Acad. Sc. Fennic. ser. A VI (1915) 114). — Wie vorher, aber die Sporen ± kugelig und von einem dicken Schleimhof umgeben. *L. Dussii* (Wain.) A. Zahlbr. mit dickem, gelapptem Lager, rindenbewohnend auf den Antillen.

Sekt. IV. *Lepidora* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. III (1924) 19 (*Collema* sect. *Lepidora* Wain. in Termész. Füzetek XXII [1899] 311). — Lager kleinblättrig, ohne Rhizinen; Lagerrand der Apothezien am Grund mit einer ein- oder zweischichtigen paraplektenchymatischen Rinde. *P. Vámbéryi* (Wain.) A. Zahlbr., auf Kalkfelsen und auf kalkhaltiger Erde in der Krim.

Sekt. V. *Arnoldia* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. III (1924) 20 (*Arnoldia* Mass. in Flora XXXIX [1856] 214, non Cass.; *Plectopsora* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 336; *Synallisia* Nyl. apud Hue in Revue Bot. IV [1885] 349). — Lager einblättrig, klein, mit einem faserigen Nabel an die Unterlage befestigt; Lagerrand der Apothezien unberindet. *L. botryosum* (Mass.) A. Zahlbr., Lager schwärzlich, angefeuchtet schmutziggrau, an Felsen in Europa.

Sekt. VI. *Colemella* A. Zahlbr. Catal. Lich. Univers. III (1924) 23 (*Collema* sect. *Colemella* Tuck. Gener. Lich. [1872] 89). — Lager zwergig-strauchig; Apothezien mit sehr enger, fast punktförmiger Scheibe und unberindetem Lagerrand. *L. cladodes* (Tuck.) A. Zahlbr. Lager polsterig, Ästchen dehrund; Apothezien endständig, an Felsen in Nordamerika.

5. **Lemmopsis** A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 171 (*Leptogium* sect. *Lemmopsis* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 221). — Lager im anatomischen Bau mit *Leptogium* übereinstimmend, die Sporen jedoch einzellig, farblos, mit dünner Wand.

4 Arten in den gemäßigten Klimaten.

Sekt. I. *Eulemmopsis* A. Zahlbr. Lager außen zellig-berindet, innen heteromerisch. *L. Arnoldianum* (Hepp) A. Zahlbr., Lager fast krustig, an Kalkfelsen im Fränkischen Jura.

Sekt. II. *Homodiopsis* A. Zahlbr. Lager durchweg paraplektenchymatisch. *L. polychidioides* A. Zahlbr. Lager verzweigt, auf Baumzweigen der Insel Juan Fernandez.

6. **Physma** Mass. Neag. Lich. (1854) 6 (*Dichodium* Nyl. in Bull. Soc. Linn. Normand. ser. 2. II [1868] 48). — Lager blattartig, groß- oder kleinblättrig, polsterig, strahlig-gelappt, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, berindet, Rinde paraplektenchymatisch, groß- oder kleinzellig, mehrschichtig; mit *Nostoc*-Gonidien. Apothezien flächenständig, lekano-rinisch, mit erweiterter Scheibe, Lagerrand wulstig, Hypothezium hell; Paraphysen fädlich, einfach, unseptiert oder septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch oder ellipsoidisch-spindelförmig, einzellig, mit dicker, fast warziger Wand oder mit einem Schleimhofe. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager versenkt, außen durch dunkle Anschwellungen angedeutet, querellipsoidisch, mit hellem, fast paraplektenchymatischem Gehäuse; Fulkren endobasidial, einfach oder gegabelt, gegliedert, Zellen kurz; Pyknokonidien kurz, walzlich, gerade.

Etwa 10 Arten in den wärmeren Gebieten.

Sekt. I. *Psilothallus* Wain. Unterseite des Lagers nackt. *Ph. plicatum* (Pers.) Hue, im tropischen Asien.

Sekt. II. *Euphysma* Wain. Unterseite des Lagers mit Rhizinen besetzt oder filzig. *Ph. byrsinum* (Ach.) Müll. Arg. (Fig. 80), auf Baumrinden unter den Tropen.

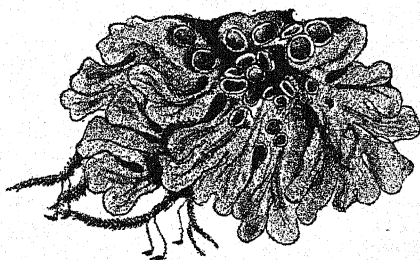


Fig. 80. *Physma byrsinum* (Ach.) Nyl. Habitus-bild (1/1). (Original.)

7. *Homothecium* Mass. Alcen. Gener. Lich. (1855) 7 (*Lecidocollema* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 234). — Lager blattartig, angefeuchtet gallertig, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, unberindet, Hyphensystem locker, mit kettenförmigen *Nostoc*-Gonidien. Apothezien sitzend, rund, biatorinisch, Gehäuse am Rande paraplektenchymatisch, im Inneren aus unregelmäßig verlaufenden, zum Teile verklebten Hyphen gebildet, keine Gonidien einschließend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, zweizellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof.

1 Art, *H. opulentum* Mont., mit bräunlich-grünlichem Lager, über Moosen in Chile.

8. *Collema* (Wigg. Primit. Flor. Holsat. [1780] 89) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 171 (*Gabura* Adans. Fam. Plant. II [1763] 6 (?); *Scytenium* S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Plant. I [1821] 398; *Diccolema* Clem. Gener. of Fung. [1909] 74). — Lager laubartig, groß- oder kleinblättrig bis fast krustig, häutig, angefeuchtet gallertig, mit der ganzen Unterseite dem Substrate aufliegend, ohne Rhizinen, homöomerisch, unberindet, Hyphensystem locker, *Nostoc*-Gonidien kettenförmig. Apothezien kreisrund, zuerst

eingesenkt, endlich angedrückt, sitzend oder schildförmig und am Grunde verschmälert, lekanorinisch, Lagerrand homöomerisch, unberindet oder paraplektenchymatisch berindet, eigenes Gehäuse fehlend oder entwickelt, aus verflochtenen Hyphen gebildet oder paraplektenchymatisch; Hypothecium hell, aus dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt oder groß- oder kleinzellig paraplektenchymatisch; Paraphysen einfach, ± verklebt, zumeist septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, zylindrisch nadelförmig, spindelförmig, länglich, ellipsoidisch, eiförmig bis fast kubisch, an den Enden zugespitzt oder abgerundet, parallel zwei- bis mehrzellig oder durch eingeschobene Längswände ± mauerförmig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager oder in Lagerwarzen versenkt,

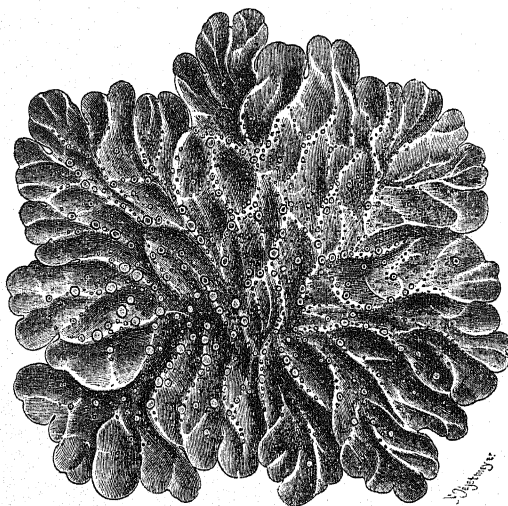


Fig. 81. *Leptogium Hildebrandtii* (Garvogl.) Nyl. Habitusbild. (Original.)

mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, einfach oder verzweigt, gegliedert, mit kurzen Zellen; Pyknokonidien kurz, länglich bis ellipsoidisch, gerade.

Bei 80 Arten, welche auf Felsen, auf dem Erdboden, auf Rinde, über oder zwischen Moosen leben und über die ganze Erde zerstreut sind.

Sekt. I. *Synechoblastus* Wain. Étud. Lich. Brésil I (1890) 236 (*Lathagrium* S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Plant. I [1821] 399, pr. p.; *Synechoblastus* Trevis. Caratt. Tre Nuov. Gener. Collem. [1853] 3; *Lethagrium* Mass. Memor. Lichgr. [1853] 90, pr. p.). — Apothezien mit unberindetem, homöomerischem Lagerrand; Sporen parallel mehrzellig, länglich, spindelförmig bis nadelförmig. *C. vespertilio* (Lightf.) Wainio (Fig. 82 D). Lager großblättrig, grünbräunlich, strahlend runzel-förmig, ohne Isidien; Sporen schmal zylindrisch bis nadelförmig, 8–10zellig, auf Baumrinden; *C. Laureri* (Fw.) Nyl. (Fig. 82 B). Lager derbblättrig, grünlichbraun bis schwärzlich, Lagerlappen mit aufrechtem, wellig-krausigem Rande, Sporen walzlich, abgerundet, 4zellig, an Kalkfelsen in Europa; *C. glaucophthalmum* Nyl. Lager faltig bis netzfaltig, nackt, Apothezien mit bereifter Scheibe, Sporen 7–10zellig, im tropischen Amerika auf Baumrinden; *C. pycnocarpum* Nyl. Lager klein, vielfach geteilt, Apothezien gehäuft, schildförmig, Sporen zweizellig, im nördlichen und südlichen Amerika rindenbewohnend.

Sekt. II. *Collemodiopsis* Wainio Étud. Lich. Brésil I (1890) 234. — Lagerand der Apothezien mit einer paraplektenchymatischen Rinde überzogen, Sporen parallel mehrzellig, schmal. *C. nigrescens* (Leers) Wainio, Lageroberseite mit Isidien besetzt, Sporen spindelförmig, 5–6zellig, auf Rinden und über Moosen, kosmopolitisch; *C. rupestre* (L.) Wainio, Lager großblättrig, nackt, schmutzig-dunkelgrün oder grünbraun, unten bleigrau, Lagerlappen blasig-wulstig, Sporen 7–8zellig, in feuchten Lagen über die ganze Erde verbreitet.

Sekt. III *Blennothallia* Wain. Étud. Lich. Brésil I (1890) 235 (*Blennothallia* Trevis. Caratt. Tre Nuov. Gener. Collem. [1853] 2; *Collema* sect. *Eucollema* Tuck. Gener. Lich. [1872] 92). — Lagerrand der Apothezien homöomerisch, unberindet, Sporen länglich bis ellipsoidisch, eiförmig bis fast kubisch, \pm mauerartig. *C. ceraniscum* Nyl., Lager klein, zerschlitzt, polsterig, fast körnig, in England; *C. quadratum* Lahm., Lager fast krustig, knorpelig, kleinlappig, Sporen fast kubisch, übers Kreuz 4-Steilig, an Rinden; *C. cheileum* Ach., Lager dachziegelartig lappig, Lappen klein, anliegend, Apothezien mit körnig-gezähntem Rande, auf dem Erdboden und zwischen Moosen, auf Mauern, in Europa und Nordafrika; *C. tenax* (Sw.) Ach. Lager häutig, großblättrig, anliegend

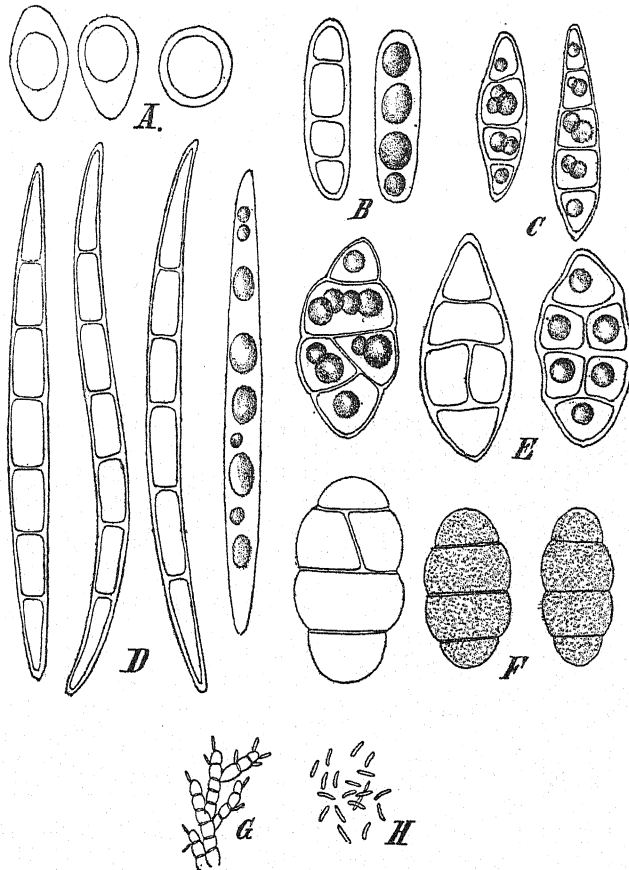


Fig. 82. A *Lempholemma omphalarioides* (Anzi) Arn., Spore. — B *Collema Laureri* (Fw.) Nyl., Spore. — C *Collema orbicularis* (Schaer.) Dalla Torre et Sarnth., Spore. — D *C. vespertilio* (Lightf.) Wainio, Spore. — E *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl., Spore. — F *Leptogium Hildebrandtii* (Garovagl.) Nyl., Spore. — G—H *Collema multifidum* (Scop.) Schaer., Fulkren und Pyknokonidien. (Alles vergrößert, 1000/1. A nach Arnold; G und H nach Tulasne; alles übrige Original.)

und strahlig gelappt, schwarzgrün. Apothezien eingesenkt, Lagerrand dick, Sporen wenigzellig, auf feuchtem Lehm- und Kalkboden in Europa und Nordamerika; *C. pulposum* (Bernh.) Ach. (Fig. 81 a, b), Lager lederartig, dicklich, großblättrig, braunschwarz bis schwärzlich, Gallerte durch Jod weinrot gefärbt, Apothezien sitzend, mit körnig-gezähntem Lagerrand, Sporen wenigzellig, auf kalkhaltiger Erde, in den gemäßigten und tropischen Gebieten; *C. furvum* Ach., Lager häutig, großblättrig, grünbraun bis schwärzlich, Lappen breit, abgerundet, fast ungeteilt, beiderseits körnig bestreut, Gallerte durch Jod beim Trocknen blutrot, an Felsen, weit verbreitet; *C. auriculatum* Hoffm., Lager derbhäutig, großblättrig, dunkel- oder graugrün, Lagerlappen abgerundet, nackt oder körnig, querrunzelig, an Felsen; *C. multifidum* (Scop.) Schaer. (Fig. 82 G—H), Lager fast knorpelig, großblättrig, kreisrund, strahlend, Lagerlappen schmal, \pm fiederspaltig oder handartig zerschlitzt, mit aufrechten, wellig-faltigen Rändern, an Kalkfelsen in Europa und Nordafrika.

9. Collemodus Fink. in Mycologia X (1918) 236. — Wie *Collema*, aber durch einen völlig anders gebauten pyknokonidialen Apparat verschieden. Die Trichogynen und Fulkren mit den Pyknokonidien sind in das gallertige Lager eingeschlossen, und die Befruchtung findet innerhalb desselben statt (Fig. 29).

Literatur: Freda M. Bachmann, A new type of Spermatogonium and Fertilization in *Collema* (Annals of Bot., vol. XXVI, 1913, p. 747—760, tat. LXIX). — Dieselbe, The origin and development of the apothecium in *Collema pulposum* (Bernh.) Ach. (Archiv für Zellforsch., Band X, 1913, p. 369—430, Taf. XXX—XXXVI). — Br. Fink und Richards, A., The *Ascomycetes* of Ohio. II. Th. *Collemaaceae* (Ohio State Univ. Bull., Band XIX, No. 28, 1915, p. 35—70, Sect. III—VI).

1 Art, *C. Bachmannianum* Fink, auf dem Erdboden in Nordamerika.

10. Koerberia Mass. Geneac. Lich. (1854) 51. — Lager mäßig gallertig, blattartig tief gelappt und zerschlitzt, Lagerabschnitte zum Teile flach, zum Teile fädlich, mit einzelnen Haftfasern an die Unterlage befestigt, beiderseits paraplektenchymatisch berindet, Hyphen dicht septiert, nicht locker, mit kettenförmigen *Nostoc*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend, biatorinisch; Gehäuse paraplektenchymatisch, aus strahlig verlaufenden, septierten Hyphen zusammengesetzt; Hypothezium hell, aus dicht verfilzten Hyphen gebildet; Paraphysen verklebt, einfach, gegliedert, mit köpfchenförmigen, braunen Spitzen; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, nadelförmig, gewunden bis stark gedreht, einzellig, mit dünner Wand.

1 Art, *K. biformis* Mass., an Baumrinden im Mittelmeergebiet.

11. Arctomia Th. Fr. in Nova Act. R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 III (1861) 387. — Lager krustig, körnig bis warzig, angefeuchtet gelatinös, der Unterlage aufliegend, ohne Rhizinen, homöomerisch, durchweg paraplektenchymatisch und großzellig, mit kurzen Ketten bildenden *Nostoc*-Gonidien. Apothezien sitzend, biatorinisch, mit schmalem, eigenem Gehäuse, schildförmiger Scheibe; Hypothezium farblos, aus dicht verfilzten Hyphen gebildet, nicht paraplektenchymatisch; Paraphysen verklebt, fädlich, zart septiert, mit perlschnurartigen Spitzen; Schläuche aufgeblasen keulig, 6—8sporig; Sporen farblos, gerade, leicht bogig gekrümmt oder fast wurmartig, schmal spindelförmig, beiderseits, unten indes länger zugespitzt, parallel 6—8zellig, Zellen zylindrisch, Wände zart.

1 Art, *A. delicatula* Th. Fr., über Moosen in den Torfmooren Finnlands.

12. Leptogium (S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Plant. I [1821] 400) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 174 (*Enchylium* S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Plant. I [1821] 396, pr. p.; *Polychidium* S. Gray a. o. O. 401, pr. p.; *Garovagliana* Trevis. in Rendic. Istit. Lombard. ser. 2 XIII [1880] 73, pr. p.). — Lager zumeist häutig, krustig, mit lappigem Rande, schuppig, körnig-warzig, blattartig oder zwergig strauchig mit zylindrischen Ästen, einfach oder aus zwei übereinander gelagerten Lamellen gebildet, angefeuchtet gelatinös, Unterseite nackt oder mit \pm zusammenhängenden bis filzigen Haftfasern an die Unterlage befestigt, oberseits, beiderseits oder durchweg klein- oder großzellig paraplektenchymatisch, Marksicht in den ersten Fällen homöomerisch, aus dünnwandigen Hyphen, welche eine \pm ausgebildete Gallerte durchlaufen, gebildet; *Nostoc*-Gonidien zu kettenförmigen Reihen angeordnet. Apothezien in der Jugend eingesenkt, dann angedrückt, sitzend bis fast kurzgestielt, lekanorinisch, flächen-, seltener randständig, mit erweiterter, kreisrunder Scheibe; Gehäuse großzellig paraplektenchymatisch, Gonidien einschließend; Hypothezium aus dicht verflochtenen Hyphen gebildet oder paraplektenchymatisch; Paraphysen einfach, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, eiförmig, ellipsoidisch, kahnförmig, länglich spindelförmig bis fast nadelförmig, gerade oder leicht gekrümmt, parallel 4 bis mehrzellig oder mauerartig, arm bis vielzellig, mit dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager oder in Lagerwärrchen versenkt; Fulkren endobasidial, kurzgliederig; Pyknokonidien klein, eiförmig, \pm zylindrisch oder an beiden Enden etwas verdickt, gerade.

Über 100 Arten, welche auf Baumrinden, über oder zwischen Moosen, auf Felsen oder auf dem Erdboden leben und über die ganze Erde verbreitet sind.

Sekt. I. Collemodium Harm. in Bull. Soc. Sc. Nancy ser. 2 XXIX (1894) 103 (*Collemodium* Nyl. apud Lamy in Bull. Soc. Bot. France XXV [1878] 341; *Myzopuntia* Mont. apud Dur. Flore Algér. I [1840—46] 211; *Leptogopsis* Trevis. in Rendic. Ist. Lombard. ser. 2 XIII [1880] 73, non Nyl., nec Müll. Arg.). — Lager stellenweise berindet, Zellen der Rinde klein und unscheinbar, Lagerand der Apothezien in derselben Weise berindet, Sporen ellipsoidisch bis eiförmig, \pm mauerartig; *L. microphyllum* (Ach.) A. Zahlbr. (Fig. 83 C), Lager sehr kleinblättrig, rosettenartig bis büschelig, auf Rinden in Mittel- und Südeuropa; *L. plicatile* (Ach.) Nyl., Lager derbhäutig, geschlitzt-gelappt,

Lager am Rande gekräuselt oder körnig-staubig, an Kalkfelsen, selten auf Baumrinden in Europa, Algier und Nordamerika; *C. fluviatilis* (Sm.) A. Zahlbr., mit schmalen Sporen, in Europa.

Diese Sektion vermittelt den Übergang zur Gattung *Collema*. Die Berindung ist nur an dünnen Quer- oder Längsschnitten des Lagers deutlich sichtbar.

Sekt. II. *Pseudoleptogium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1906) 175 (*Pseudoleptogium* Müll. Arg. in Flora LXVIII [1885] 516). — Oberseite des Lagers paraplektenchymatisch berindet, Unterseite aus horizontal verlaufenden Hyphen gebildet, ohne Rhizinen; Sporen länglich bis ellipsoidisch parallel 4–6zellig; *L. diffractum* Krph. (Fig. 83 D), an Kalkfelsen in Europa.

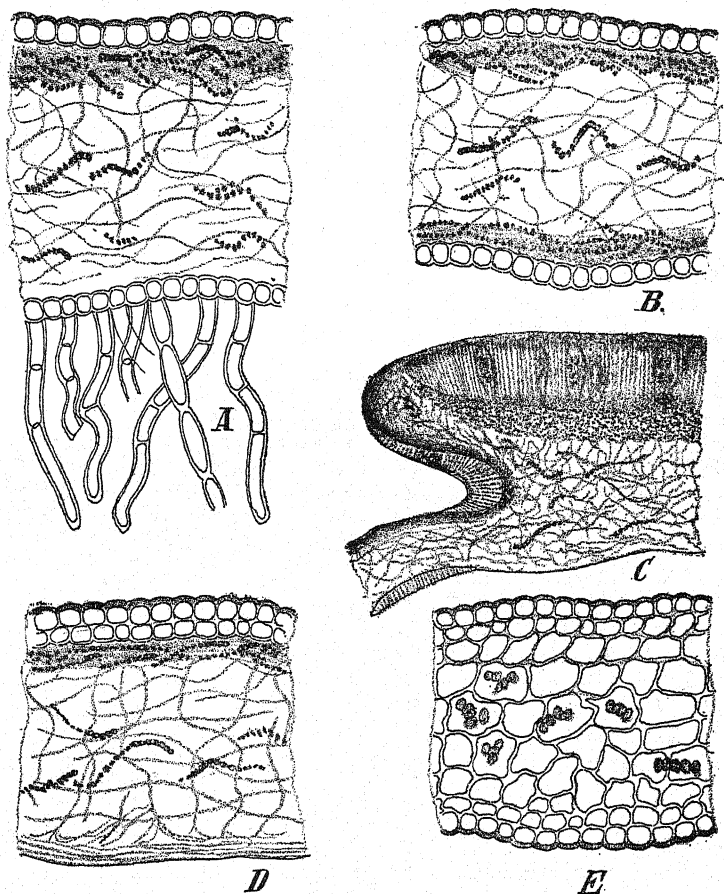


Fig. 83. A *Leptogium saturninum* (Dicks.) Nyl., Durchschnitt des Lagers. — B *Leptogium tremelloides* (Linn. f.) Wainio, Durchschnitt des Lagers. — C *Leptogium microphyllum* (Ach.) A. Zahlbr., Durchschnitt des Lagers und Apotheziums. — D *Leptogium diffractum* Krph., Durchschnitt des Lagers. — E *Leptogium tenuissimum* (Sm.) Korb., Durchschnitt des Lagers. (Original.)

Sekt. III. *Leptogiopsis* Wain. Étud. Lich. Brésil I (1890) 221 (*Leptogiopsis* Müll. Arg. in Flora LXV [1882] 291, non Nyl., nec. Trevis.). — Lager blattartig, einfach, ohne Rhizinen, Ober- und Unterseite paraplektenchymatisch berindet; Sporen parallel mehrzellig; *L. reticulatum* Mont., mit 6zelligen Sporen im tropischen Amerika.

Sekt. IV. *Euleptogium* Tuck., Gener. Lich. (1872) 95 (*Stephanophorus* Fw. in Linnaea XVII [1843] 29). — Lager blattartig, einfach, ohne Rhizinen, Ober- und Unterseite mit einer einschichtigen, großzellig paraplektenchymatischen Rinde bedeckt, Sporen mauerartig vielzellig.

A. Apothezien randständig: *L. marginellum* (Sw.) Mont., Lager faltig, am Rande gekräuselt, in subtropischen oder tropischen Lagen, auf Rinden oder zwischen Moosen.

B. Apothezien flächenständig: *L. lacerum* (Sw.) S. Gray, Lager kleinblättrig, rasig, zerrissen bis zerschlitzt, längsfurchig, in der Zerteilung des Lagers ungemein variabel, zwischen Moosen, an

Steinen und auf nackter Erde, in den gemäßigten Gebieten, namentlich in der Bergregion, häufig; *L. tremelloides* (Linn. f.) Wainio (Fig. 83 B), Lager blattartig, verhältnismäßig groß, unregelmäßig gelappt, bleifarbig bis graublau, mit kahler Oberseite und gelatinösem Lager; *L. caesium* (Ach.) Wainio, habituell der vorhergehenden ähnlich, mit isidiöser Lageroberseite; *L. Moluccanum* (Pers.) Wainio, in der Tracht ebenfalls den beiden vorhergehenden gleich, mit dünnem, kaum gelatinösem Lager, alle drei Arten, namentlich in den wärmeren Gebieten zwischen Moosen, auf Felsen, Baumrinden und lederigen Blättern sehr häufig; *L. bullatum* (Ach.) Nyl., Lager faltig, Apothezien in die Spitzen fingerförmig aufgeblasener Lagerlappen versenkt oder diesen angepreßt, an ähnlichen Standorten, wie die vorhergehenden, in den wärmeren Gebieten; *L. phyllocarpum* (Pers.) Nyl., Lager scharffaltig, Apothezien ebenfalls am Scheitel aufgeblasener Lagerlappen, mit dickem, wulstigem, querfaltigem und mit kleinen Lagerschuppen bedecktem Lagerrande, in subtropischen und tropischen Lagen.

Sekt. V. *Diplothallus* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 221. — Lager aus zwei übereinander gelagerten, gleichen Lamellen, welche stellenweise durch Balken verbunden sind, gebildet; jede Lamelle ist oben und unten mit einer einschichtigen, paraplektenchymatischen Rinde bekleidet, Rhizinen fehlen auf der Unterseite, Sporen mauerartig vielzellig; *L. punctulatum* Nyl., auf dem Erdboden in Mexiko und Brasilien.

Sekt. VI. *Homodium* Croub., Monogr. Lich. Brit. I (1894) 63 (*Homodium* Nyl. in Flora LVIII [1875] 297; *Leptogium* subgen. *Amphidium* Nyl. in Flora LVI [1873] 193, pr. p.; *Pannaria* sect. *Javella* Tuck., Synops. North Amer. Lich. I [1882] 128; *Rostania* Trevis. in Rendic. Istit. Lombard. ser. 2 XIII [1880] 75). — Lager schuppig, krustig, kleinblättrig bis fast strauchartig, ohne Rhizinen, durchweg paraplektenchymatisch, Sporen mauerartig vielzellig, seltener nur querseptiert. *L. tenuissimum* (Sm.) Körb. (Fig. 83 E), Lager kleinblättrig, dicht, polsterförmig oder fast korallinisch, Sporen vielzellig, auf der Erde, zwischen Moosen, auf Steinen und Mauern in Europa; *L. subtile* (Sm.) Nyl., Lager kleinblättrig bis schuppig, körnig, Apothezien mit wulstigem Lagerrand, Sporen spärlich septiert, auf der Erde, auf Baumwurzeln und morschem Holz in Europa; *L. microscopicum* Nyl., Lager zwergig strauchartig, Apothezien mit vertiefter Scheibe, an Felsen.

Sekt. VII. *Mallotium* Wain., Étud. Lich. Brésil I (1890) 221 (*Collema* sect. *Mallotium* Ach., Liehgr. Univers. [1810] 644; *Mallotium* S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Plants I [1821] 644). — Lager ansehnlich, blattartig, einfach, gelappt, Oberseite paraplektenchymatisch berindet, Rinde einschichtig, Unterseite dicht filzig-faserig, Sporen mauerartig vielzellig. *L. saturninum* (Dicks.) Nyl. (Fig. 82 E, Fig. 83 A), Lager fast lederartig, großblättrig, dunkelgraugrün bis schwärzlich, Unterseite weißfilzig, Zellen der Rhizinen zylindrisch, am Grunde alter Stämme, an bemoosten Felsen in schattigen Lagen der gemäßigten Gebiete; *L. Hildebrandii* (Garvogl.) Nyl. (Fig. 81 C und Fig. 82 F), Unterseite mit langen, gebüschelten Rhizinen besetzt, sonst den vorigen ähnlich; *L. Bourgesii* Mont., Zellen der Rhizinen kugelig, in subtropischen und tropischen Gegenden.

13. *Ramalodium* Nyl. in Journ. Linn. Soc. London Bot. XVII (1880) 392. — Lager kleinstrauchig, verästelt, habituell einer *Ramalina* ähnlich, dunkel, am Grunde heller, Lagerabschnitte länglich, deren Oberfläche von Längsstreifen durchsetzt. Apothezien end-, seltener seitenständig, biatorinisch, braun; Gehäuse dunkel; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien kurz.

1 Art, *R. succulentum* (R. Br.) Nyl., auf Baumstämmen in Australien.

Zweifelhafte Gattungen.

Aphanopsis Nyl. in Flora LXV (1882) 456, — wurde von Nylander auf *Lecidea terrigena* Ach. begründet, neben *Psorotichia* gestellt, jedoch nicht eingehend beschrieben. An schweizerischen Exemplaren fand ich ein hypohöses Lager, in welches Algen verschiedener Gruppen eingeschlossen waren oder mit demselben nur in loser Verbindung standen oder von denselben auf der Oberfläche besiedelt wurden. Ich konnte den Eindruck eines einheitlichen Lagers nicht gewinnen und glaube nicht, daß die Gattung aufrecht zu erhalten sei.

Dendrisocaulon Nyl. in Flora LXVIII (1885) 299. — (*Leptogium* sect. *Dendrisocaulon* Mitt. Arg.) ist keine selbständige Flechte, sondern stellt nach Forssell Zephelodien dar, welche in Form korallinischer Gebilde auf dem Lager der *Lobaria amplissima* (Scop.) Leight. zur Ausbildung gelangen. Als selbständige Flechte betrachtet, wurde dieses Gebilde *D. umhauensis* Arn. (*Cornicularia umhauensis* Aurw.) benannt.

Von den Collemaceen auszuschließen sind:

Nemacola Mass., nach Jatta ein Gemisch von einer *Collema* (*C. tenax*?) mit *Microcoleus terrestris* Desm.

Nematonostoc Nyl. ist eine Alge aus der Familie der *Nostochinaceae*.

Heppiaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager schuppig, kleinblättrig, höckerig bis fast strauchartig, mit einem mäßig entwickelten Vorlager, mit Haftfasern oder mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, ungeschichtet oder \pm geschichtet, zum größten Teile aus einem großzelligen Paraplektenchym gebildet und mit blauen, geknäuelten Gonidien. Apothezien eingesenkt, eigenes Gehäuse undeutlich, mitunter vom Lager berandet, Paraphysen gut entwickelt, einfach; Schläuche 4—vielsporig, Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch bis kugelig, Fulkren exobasidial; Pyknokonidien gerade, kurz.

Wichtigste Literatur: Ph. Hepp, *Guepinia*, eine neue Flechtengattung (Verhandl. Schweizer Naturforsch. Gesellsch., Band XLVIII, 1864, S. 86). — F. Baglietto, Nota sull' Endocarpon Guepini Del. (Nuovo Giorn. Botan. Ital., vol. II, 1870, S. 171—176). — A. Hue, Heppicarum ultimae e familia Collemacearum tribubus nonnullas species morphologicae et anatomice elaboravit (Mémoire. Soc. Natur. Cherbourg, vol. XXXVI, 1907, p. 1—44). — A. Hue, Quatuor Lichenum exoticorum genera elaboravit (Bull. Soc. Linn. Normand., ser. 6, vol. I, 1908, p. 1—35).

Einteilung der Familie.

- A. Lager krustig 1. *Neoheppia*.
- B. Lager schuppig bis kleinstrauchartig.
 - a. Lager nicht paraplektenchymatisch, aus verfilzten Hyphen gebildet . . 2. *Pseudoheppia*.
 - b. Lager durchweg paraplektenchymatisch.
 - a. Sporen einzellig 3. *Heppia*.
 - β . Sporen mauernartig 4. *Latzelia*.

1. *Neoheppia* A. Zahlbr. in Denkschr. Akad. Wiss. Wien LXXXIII (1909) 144. — Lager krustig, einförmig, mit der Unterseite dem Substrat aufliegend, homöomerisch, durchwegs paraplektenchymatisch, Paraplektenchym aus aufrechten, verklebten und septierten Hyphen hervorgegangen; Gonidien blaugrün, geknävelt und von einer schleimigen Hülle umgeben. Apothezien kreisrund oder etwas länglich, eingesenkt; Gehäuse fehlend, das Hymenium wird vom Lager berandet; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, gallertig-verklebt, nicht gegliedert; Schläuche vielsporig; Sporen farblos, einzellig, klein. Gehäuse der Pyknokonidien \pm kugelig, eingesenkt; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien fast eiförmig oder länglich, kurz.

1 Art, *N. brasiliensis* A. Zahlbr., auf nassen Felsen.

2. *Pseudoheppia* A. Zahlbr. in Annal. Mycol. I (1903) 356. — Lager schuppig, ohne Rhizinen, homöomerisch, unberindet, im Inneren nicht paraplektenchymatisch, nicht gallertig, Hyphen des Lagers dicht verfilzt; Gonidien blaugrün, in geknäuelten Hyphen. Apothezien eingesenkt, kreisrund, lekanorinisch; Gehäuse nicht deutlich entwickelt; Hypothezium hell; Paraphysen zumeist einfach, seltener gegabelt, nicht septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, dünnwandig.

1 Art, *Ps. Schuleri* A. Zahlbr., auf Kalkfelsen bei Fiume.

3. *Heppia* Naeg. apud Hepp Flecht. Europ. (1853) no. 49. — Lager krustig-schuppig, schuppig kleinblättrig, höckerig bis fast strauchartig, dunkel, mit einem mäßig entwickelten, endlich verschwindenden Vorlager, mit Haftfasern oder mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, homöomerisch, durchweg großzellig paraplektenchymatisch; Paraplektenchym aus senkrecht zur Lagerfläche verlaufenden dünnwandigen Hyphen hervorgegangen und allenthalben oder mit Ausnahme einer schmalen Randzone in den Interstizien blaue Gonidien einschließend, oder das Lager besitzt eine \pm , aus lockeren oder sehr lockeren Hyphen gebildete, gonidienlose Markschicht. Apothezien flächenständig, bleibend eingesenkt oder etwas vorragend, mit vertiefter oder flacher, mitunter sehr enger Scheibe; eigenes Gehäuse fehlend oder verschwindend; Lagergehäuse mitunter das Hymenium berandend; Hypothezien hell, Paraphysen unverzweigt, zumeist gegliedert; Schläuche 4 bis vielsporig; Sporen farblos, einzellig, länglich, ellipsoidisch bis kugelig, mit dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager versenkt; Fulkren exobasidial, Pyknokonidien ellipsoidisch bis länglich, gerade.

Bei 40 Arten, hauptsächlich auf Erde und Felsen lebende, über die ganze Welt zerstreute Xerophyten.

Sekt. I. *Solorinaria* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 217. — Lager fast krustig bis schuppig, angedrückt, ohne Haftfasern und Nabel, mit schwach entwickeltem, undeutlichem weißen Vorlager der Unterlage aufsitzend, Paraplektenchym durchweg Gonidien einschließend oder eine schmale, rindenähnliche, gonidienlose Außenschicht bildend.

H. virescens (Despr.) Nyl. (Fig. 84 A, 85 A—C), Lager schuppig, schmutziggrün, Schläuche 8sporig, auf humösem oder sandigem Boden in dem wärmeren Teile der gemäßigten Gebiete; *H. fuscata* Wainio, Lager schuppig, braun, Schläuche vielsporig, an Granitfelsen in Brasilien.

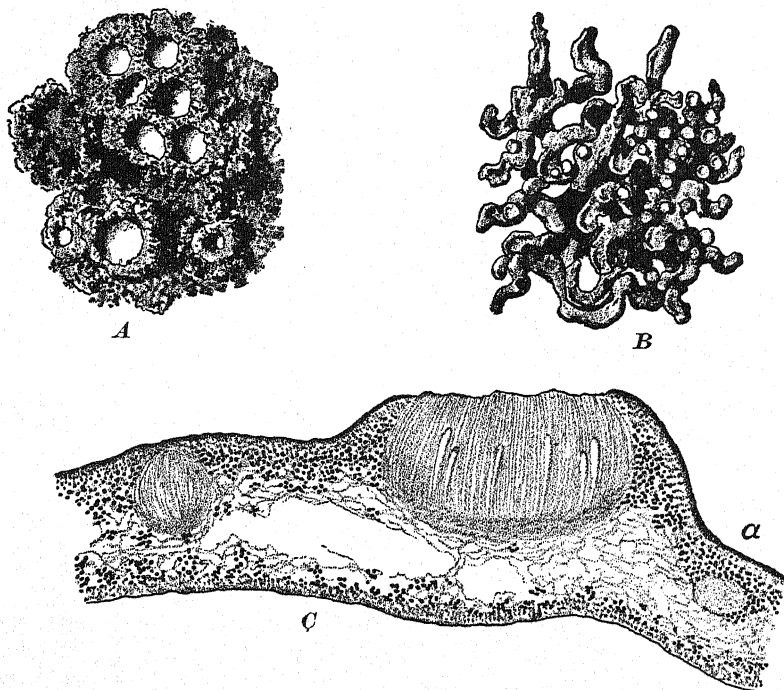


Fig. 84. A *Heppia virescens* (Despr.) Nyl. Habitusbild (3/1). — B *Heppia tortuosa* (Ehrbg.) Wainio. Habitusbild (5/1). C Schnitt durch das Lager und Apothezien (75/1). (Nach Reinke.)

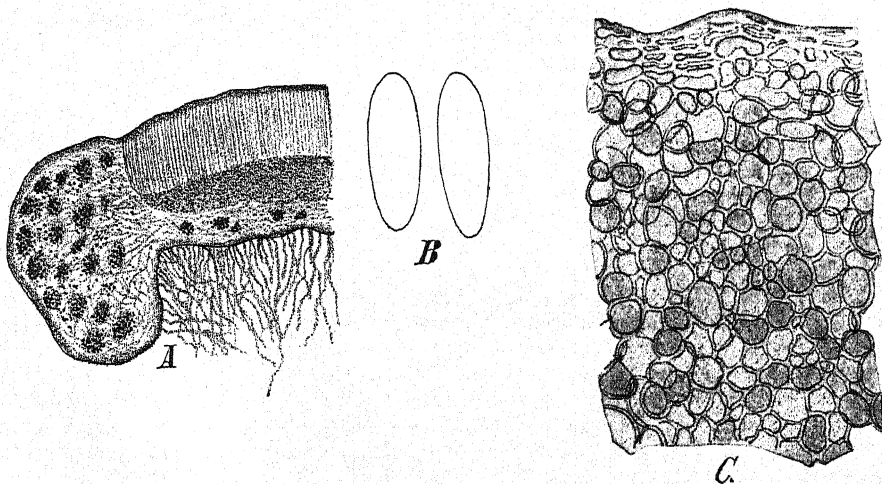


Fig. 85. *Heppia virescens* (Despr.) Nyl. A Schnitt durch ein Apothezium (50/1). B Sporen (1000/1). C Schnitt durch das Lager (515/1). (C nach Schwendener, das übrige Original.)

Sekt. II. *Pannariella* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 215. — Lager schuppig, Schuppen am Rande ± aufsteigend, mit einigen wenigen, dicken Haftfasern an die Unterlage befestigt, Paraplektenchym allenthalben Gonidien einschließend oder beiderseits gonidienlos rindenartig, Markschiebt ± entwickelt, aus sehr locker und unregelmäßig verlaufenden Hyphen zusammengesetzt.

H. Bolanderi (Tuck.) Wainio, Lagerschuppen dachziegelartig sich deckend, aufstrebend, Apothezien mit hervortretendem Lagerrand, Schläuche vielsporig, auf Felsen in Nord- und Südamerika.

Sekt. III. *Peltula* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 215 (*Peltula* Nyl. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 3 XX [1853] 317; *Guepinia* Hepp in Verh. Schweizer. Naturf. Ges. 48. Versammlg. [1864] 85; *Endocarpiscum* Nyl. in Flora XLVII [1864] 487; *Guepinella* Bagl. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. II [1870] 175). — Lager schuppig, Schuppen kleinblättrig, jede für sich mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt.

H. Guepini (Del.) Nyl., mit kleinschuppigem Lager, Apothezien in der Jugend sehr eng, von pyrenokarpem Aussehen, auf Urgesteinfelsen in Europa und Nordamerika.

Sekt. IV. *Heterina* Wain., Étud. Lich. Brésil I (1890) 213 (*Heterina* Nyl., Synops. Lich. I [1853] 138). — Lager aufrecht oder niederliegend, höckerig oder fast strauchartig, verzweigt, ohne Haftfasern und Nabel, Markschiebt deutlich, aus sehr lockeren Hyphen gebildet.

H. tortuosa (Ehrbg.) Wainio (Fig. 84 B—C), Lager unregelmäßig verzweigt, Verzweigungen gedreht, fast stielrund oder zusammengedrückt mit schild- oder schuppenartigen Auszweigungen, Apothezien eingesenkt, ohne Gehäuse, Schläuche vielsporig, auf Felsen im tropischen Amerika.

4. *Latzelia* A. Zahlbr. (*Amphidium* Nyl. apud Hue in Revue Bot. IV [1885] 353, pr. p., non Nees). Lager ± schuppig, homöomerisch, nicht gallertig, durchwegs paraplektenchymatisch, beiderseits von einer schmalen, amorphen Schicht überzogen. Gonidien wie bei *Heppia*. Apothezien lekanorinisch, angedrückt; Gehäuse seitlich gut entwickelt, paraplektenchymatisch; Hypothezium hell; Paraphysen fädlich, einfach, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, mauerartig, mit spärlichen Längswänden, dünnwandig, ellipsoidisch.

1 Art, *L. terrenea* (Nyl.) A. Zahlbr., auf Kalkboden im südlichen Europa.

Pannariaceae.

Mit 4 Figuren.

Lager krustig-körnig, einförmig oder am Rande gelappt, schuppig bis blattartig, nicht gallertig, Vorlager und Haftfasern zumeist gut entwickelt; geschichtet, Oberseite berindet, Rinde aus senkrechten, unregelmäßigen oder wagerechten Hyphen gebildet, paraplektenchymatisch; Markschiebt entwickelt, ausnahmsweise undeutlich, mit geknäuelten *Nostoc*, ausnahmsweise mit *Dactylococcus*-Gonidien; unterseits berindet oder unberindet. Apothezien kreisrund, flächen- oder randständig, lekanorinisch oder biatorinisch; Paraphysen unverzweigt; Schlauch 8sporig; Sporen farblos, einzellig, seltener parallel 2—4zellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Fulkren endobasidial, gegliedert, Pyknokonidien kurz, gerade.

Wichtigste Literatur: V. Trevisan, Sulla supposita identità di specifica licheni riuniti delle Schaerer sotto il nome di Lecidea microphylla (Ann. di Bologna, 1851, 12 S.). — J. L. Russell, Hydrothyrta nervosa, a new genus and species of the Collemaceae (Proceedings Essex-Institut., vol. I, 1856, S. 88). — W. Nylander, Dispositio Psoromatum et Pannariarum (Annal. scienc. natur., Botan., 4. serie, tome XII, 1859, S. 293). — W. C. Sturgis, On the carpologie structure and development of the Collemaceae and allied groups (Proceed. Americ. Acad. Scienc., vol. XXV, 1890, S. 15—52, Taf. 1—8). — A. M. Hue, Causerie sur les Pannaria (Bull. Soc. Botan. France, tome XLVIII, 1902, sess. extraord., S. XXXI—LXV). — A. Hue, Placynthium Gray unum e familia Collemacearum generibus morphologie et anatomice descripsit (Bull. Soc. Linn. Normand., Ser. 5, Band IX, 1906, p. 138—163). — A. Hue, Lichenes morphologie et anatomice descripsit (Nuov. Archiv. du Muséum, Ser. 4, Band VIII, 1907, p. 237—272, und Band X, 1909, p. 169—224).

Verwandtschaftliche Beziehungen. Die *Pannariaceen* sind mit den *Heppiaceen* und *Stictaceen* nahe verwandt. Sie stehen bezüglich des Baues ihres Lagers und ihrer Apothezien zwischen den beiden letztgenannten Familien und sind nach beiden Seiten durch intermediäre Gattungen (*Lepidocollema* einerseits, *Lobaria* andererseits), deren richtige Einreihung Schwierigkeiten bereitet, verbunden. Diese drei Familien stellen möglicherweise eine monophyletische Entwicklungsreihe dar, als deren Ausgangspunkt Reinke die Gattung *Parmeliella* betrachtet. Auch zu den *Peltigeraceen* sind nähere ver-

wandtschaftliche Beziehungen vorhanden, die Gattung *Hydrothyria* weist auf dieselben hin. Die Gattung *Psoroma*, welche zu mehreren Autoren zu den *Lecanoraceen*, und zwar als Sektion der Gattung *Lecanora* selbst gestellt wurde, scheint trotz der abweichenden, hellgrünen Gonidien am besten innerhalb der Pannariaceen untergebracht zu sein; der Bau des pyknokonidialen Apparates ist geeignet, diese Annahme zu stützen.

Einteilung der Familie.

- A. Lager mit hellgrünen Gonidien.
 a. Apothezien biatorinisch 10. *Psoromaria*.
 b. Apothezien lekanorinisch 9. *Psoroma*.
 B. Lager mit blaugrünen Gonidien.
 a. Lagerunterseite nicht oder nur undeutlich aderig; Vorlager und Haftfasern zumeist reichlich entwickelt; Sporen ein-, seltener zweizellig, farblos.
 α. Rinde der Lageroberseite sehr schmal, undeutlich; Gonidienschicht fast die ganze Breite des Lagers einnehmend 2. *Lepidocollema*.

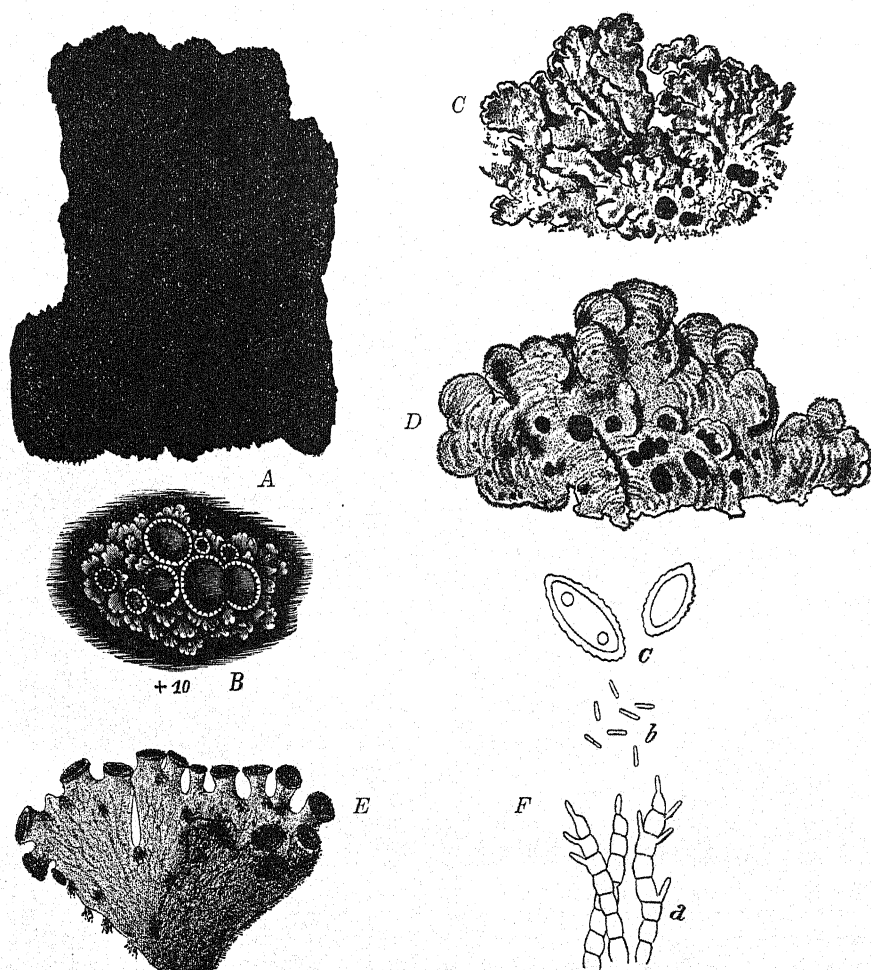


Fig. 86. *Pannaria leucosticta* Tuck. A Habitusbild (1/1), B desgleichen (10/1). — C *Psoroma sphinctrinum* (Mont.) Nyl. Habitusbild (1/1). — D *Coccocarpia aurantiaca* (Hook. f. et Tayl.) Mont. et v. d. Bosch. Habitusbild (1/1). — E *Erioderma polycarpum* Fée. Habitusbild (2/1). — F *Psoroma hypnorum* (Dicks.) Hoffm. Sporen, Fulkren und Pyknokonidien. (C—D nach Reinke; F nach Crombie; das übrige Original.)

β. Rinde der Lageroberseite gut entwickelt, deutlich.

I. Rinde der Lageroberseite aus senkrecht zu derselben verlaufenden Hyphen hervorgegangen.

1. Lageroberseite nackt.

* Apothezien lekanorinisch.

† Lager mit *Nostoc*-Gonidien.

§ Obere Rinde paraplektenchymatisch; untere Rinde fehlend

3. *Lepidoleptogium*.

§§ Obere und untere Rinde gut entwickelt.

× Sporen einzellig 7. *Pannaria*.

×× Sporen zweizellig 8. *Hueella*.

†† Lager mit *Seytonema*-Gonidien 4. *Massalongia*.

§ Apothezien biatorinisch oder lezideinisch.

× Sporen einzellig 6. *Parmeliella*.

×× Sporen parallel zwei- bis mehrzellig 5. *Placynthium*.

2. Lageroberseite zottig 12. *Erioderma*.

II. Rinde der Lageroberseite aus wagrecht verlaufenden Hyphen gebildet

b. Lagerunterseite aderig, Vorlager und Haftfasern fehlen; Sporen parallel 4zellig

1. *Hydrothyria*.

1. **Hydrothyria** Russ. in Proceed. Essex Instit. I (1853) 188. — Lager blattartig, häutig, großblättrig, tief gelappt, Lagerabschnitte verkehrt keilförmig, tiefbuchtig, ohne Rhizinen, Unterseite mit strahlig verlaufenden, wiederholt gegabelten Adern, welche aus längslaufenden, von der Rinde überzogenen Hyphen gebildet werden, besetzt, angefeuchtet gallertig, beiderseits berindet, Rinde aus einer Schicht von großen Zellen gebildet; Hyphensystem ziemlich dicht; *Nostoc*-Gonidien kettenförmig, kurz. Apothezien randständig, biatorinisch, mit schmalem, endlich verschwindendem Rande, Scheibe flach bis etwas gewölbt; Hypothezium hell, aus dicht verflochtenen Hyphen gebildet, nicht paraplektenchymatisch; Paraphysen einfach, septiert; Schläuche länglich-keulig, 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 4zellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien wurden bisher vergeblich gesucht.

1 Art, *H. venosa* Russ. (Fig. 87) mit blaugrauem Lager in klaren Gebirgsbächen Nordamerikas auf Steinen.

2. **Lepidocollema** Wainio, Etud. Lich. Brésil I (1890) 231. — Lagerschuppig, mit gut entwickeltem, dunklem, fast filzigem Vorlager der Unterlage aufliegend, geschichtet; obere Rinde schmal, kleinzellig paraplektenchymatisch, aus senkrechten Hyphen hervorgegangen; Gonidienschicht breit, fast das ganze Lager einnehmend, fast ausschließlich aus geknäuelten *Nostoc*-Kolonien gebildet; die schmale Markschiebt nimmt den untern Teil des Lagers ein und ist aus dünnwandigen, spärlich gesetzt. Apothezien zuerst in das Lager versenkt, endlich angepreßt, schildförmig, kreisrund oder septierten, dicht verwebten Hyphen zusammen etwas gelappt, biatorinisch; Gehäuse großzellig paraplektenchymatisch, unter das Hyphenium reichend, hier jedoch kleinzelliger; Hypothezium hell, im unteren Teile aus unregelmäßig verflochtenen, im oberen Teile aus fast aufrechten Hyphen gebildet; Paraphysen locker, Schläuche keulig, am Scheitel mit verdickter Wand, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis spindelförmig-ellipsoidisch, einzellig. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *L. carassense* Wainio (Fig. 88 A—D), auf Rinden in Brasilien.

3. **Lepidoleptogium** A. L. Smith in Journ. Linn. Soc. London Bot. XLVI (1922) 79. — Lager schuppig, angedrückt oder seltener aufstrebend, gelappt, auf schwarzem Vor-

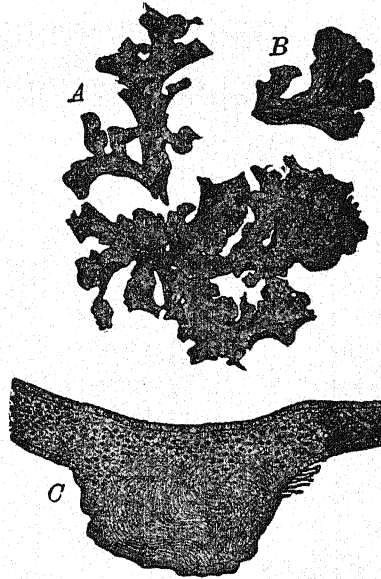


Fig. 87. *Hydrothyria venosa* Russ. A Habitusbild von oben gesehen (1/1). B Ein Lagerlappen von der Unterseite gesehen (1/1). C Durchschnitt durch das Lager und durch eine Ader (100/1). (Nach Reinke.)

lager und zum Teil gut entwickelten Haftfasern, homöomerisch oder im unteren Teil von Gonidien entblößt, ohne Rinde paraplektenchymatisch, untere Rinde nicht entwickelt. Apothezien lekonorinisch, sitzend; Scheibe kreisrund, oft durchlöchert; Hypothezium hell; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, länglich.

2 Arten, *L. Montagnei* A. L. Smith und *L. rugulosum* A. L. Smith, auf Rinden in Neukaledonien.

4. **Massalongia** Körb. Syst. Lich. Germ. (1855) 109. — Lager kleinblättrig-schuppig, gelappt, das dunkle Vorlager mäßig entwickelt und endlich verschwindend, Rinde der Lageroberseite aus senkrecht auf die Lagerfläche verlaufenden, septierten Hyphen hervorgegangen, paraplektenchymatisch, Zellen nur wenige übereinander gelagerte Reihen bildend, die geknäuelten *Scytonema*-Gonidien liegen unter der Rinde der Lageroberseite, Markschrift ± locker, Lagerunterseite unberindet. Apothezien randständig, biatorinisch;

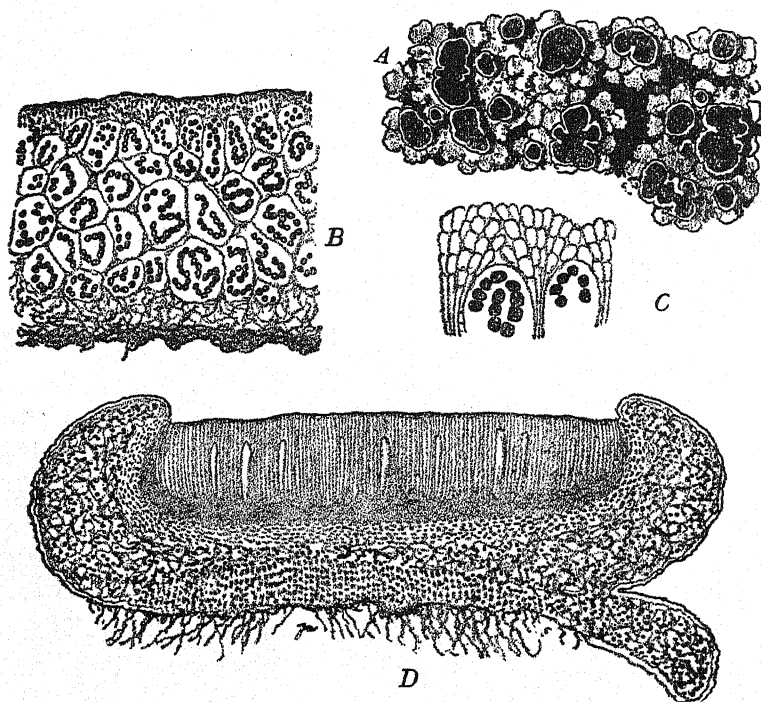


Fig. 88. *Lepidocollema carassense* Wainio. A Habitusbild (3/1). B Durchschnit durch das Lager (200/1). C Rinde der Lageroberseite und Gonidien (700/1). D Durchschnit eines Apotheziums (160/1). (Nach Reinke.)

Gehäuse paraplektenchymatisch, ohne Gonidien; Fruchtscheibe flach; Fruchtrand dünn, gewellt; Hypothezium hell, über einer gonidienführenden Schicht liegend; Schläuche keulig, fast gestielt, 8sporig; Sporen farblos, endlich etwas bräunlich werdend, spindelförmig, zweizellig, mit dünner Wand. Gehäuse der Pyknogonidien randständig, in das Lager versenkt und außen nur durch eine kleine Erhebung des Lagers kenntlich, mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, gegliedert, mit kurzen, rundlichen Zellen; Pyknogonidien kurz, gerade, schmal hantelförmig.

1 Art, *M. carnosa* (Dicks.) Körb., mit hirsch- bis dunkelbraunem Lager, dunkelbraunen Apothezien, auf feuchten Felsen in den Bergen und im Hochgebirge Europas.

5. **Placynthium** S. Gray A. Natur. Arrang. Brit. Plant. I (1821) 395 (*Racoblenna* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 139; *Lecothecium* Trevis. apud Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 109; *Collolechia* Mass. Geneac. Lich. [1854] 6). — Lager krustig-gefaldert, körnig, korallinisch bis kleinschuppig, Vorlager ± entwickelt und dann blauschwarz; fast ungeschichtet, hauptsächlich aus einem dünnwandigen Paraplektenchym, in deren Interstizien die *Scytonema*-Gonidien liegen, gebildet und oben sowohl, wie unten von einer nur

wenige wagerechte Zellreihen umfassenden Rinde überzogen. Apothezien sitzend, lezi-
deinisch oder biatorinisch, flach oder gewölbt; Hypothezium hell bis dunkel; Paraphysen
verhältnismäßig dick, unverzweigt, septiert, an den Enden verdickt und dunkel gefärbt;
Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos, länglich bis ellipsoidisch-eiförmig, parallel
2—8zellig, dünnwandig. Gehäuse der Pyknokonidien kleinwarzig, im oberen Teil dunkel
und zellig; Fulkren endobasidial; Pyknokonidien zylindrisch-stäbchenförmig, gerade oder
ganz leicht gekrümmt.

20 Arten, auf Felsen, Mörtel, Rinden und über Moosen, zerstreut. *P. nigrum* (Huds.) S. Gray
(Fig. 89), mit unbereiftem, schwärzlichem Lager und dunklen Apothezien, auf Kalk- und Sand-
steinfelsen, ausnahmsweise auf Baumwurzeln oder Holz in den gemäßigten und kälteren Gebieten
nicht selten; *P. caesium* (Duf.) Harm., Lager am Rande gelappt, bleigrau bereift, an schattigen
Kalkfelsen in Europa; *P. pluriseptatum* Arn., mit 6—8zelligen Sporen, auf Sandstein in Tirol.

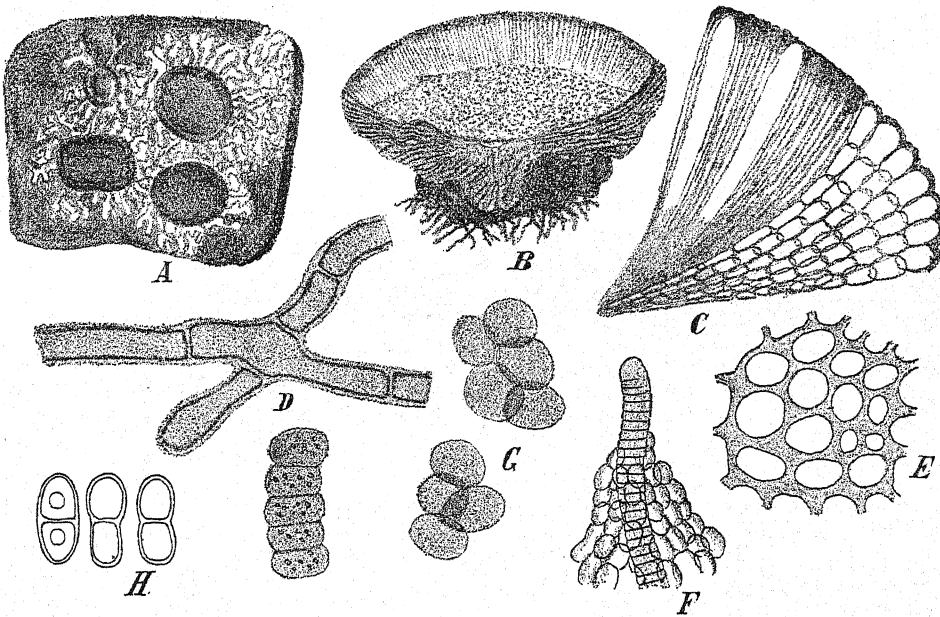


Fig. 89. *Placynthium nigrum* (Huds.) Gray. A Habitusbild (schwach vergrößert). B Schnitt durch ein
Apothezium (schwach vergrößert). C Schnitt durch ein Gehäuse eines Apotheziums. D Hyphen des
Vorlagers. E Paraplectenchym des Lagers. F—G Gonidien. H Sporen. (Original.)

6. *Parmeliella* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI (1862)
376 (*Patellaria* sect. *Lemniscum* Wallr. Flor. Crypt. Germ. III [1831] 429; *Trachyderma*
Norm. in Nyt. Magaz. Naturv. VII [1853] 229, pr. p.; *Pannularia* Nyl. in Flora LXII [1879]
360). — Lager schuppig, am Rande gelappt oder fast blattartig, mit gut entwickeltem,
dunklem Vorlager oder mit Haftfasern an die Unterlage befestigt, mit *Nostoc*-Gonidien;
obere Rinde paraplectenchymatisch, aus senkrecht verlaufenden Hyphen hervorgegangen,
Markschicht spinnwebig; Unterseite unberindet. Apothezien flächenständig, biatorinisch,
Gehäuse aus strahlig angeordneten, septierten Hyphen gebildet, keine Gonidien ein-
schließend; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, länglich bis ellipsoidisch, mit
dünner Wand. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien kurz, gerade.

Etwa 46, über Moosen, auf Baumrinden, Erde und Felsen lebende Arten. Mehrere in diese
Gattung gestellte Arten gehören der Gattung *Placynthium* an.

P. triptophylla (Ach.) Müll. Arg., Lager graubraun, kleinschuppig aufstrebend und dann fast
korallinisch, Apothezien braunrot, flach oder nur leicht gewölbt, auf Felsen und unter Moosen in
Europa und Nordamerika; *P. microphylla* (Sw.) Müll. Arg., Lager kleinschuppig, aschgrau bis
schwärzlich, Apothezien rotbraun bis schwärzlich, hoch gewölbt, an Felsen in den Bergen der ge-
mäßigten und kälteren Gebiete; *P. plumbea* (Lighf.) Wainio, Lager kreisrund, fast einblättrig,

gelappt, knorpelig-blattartig, grau, Apothezien klein, rötlich-braun, flach oder konvex, auf Baumstämmen oder moosigen Felsen in mehr wärmeren Lagen.

7. *Pannaria* Del. apud Bory in Dict. Class. Hist. Nat. XIII (1828) 20 (*Lecidea* sect. *Saphenaria* Ach. Meth. Lich. [1803] 84, pr. p.; *Parmelia* sect. *Amphiloma* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 243, pr. p.; *Trachyderma* Norm. in Nyt. Magaz. Naturv. VII [1853] 229, pr. p.; *Pannaria* sect. *Eupannaria* Stzbgr. in Bericht Sct. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 172; *Leioderma* Nyl. Lich. Nov. Zeland [1888] 48). — Lager körnig, schuppig bis blattartig, mit einem gut entwickelten, blauschwarzen oder schwarzen Vorlager, seltener mit dunklen, ± verfilzten Haftfasern an die Unterlage befestigt, mit nackter oder isidiöser Lageroberfläche, geschichtet; Lageroberseite berindet, Rinde großzellig paraplektenchymatisch, aus senkrechten, septierten Hyphen hervorgegangen und mehrere übereinander gelagerte Zellreihen bildend; *Nostoc*-Gonidien geknäuelte Ketten darstellend; Markschrift einfach oder doppelt, im ersteren Falle gleichmäßig spinnwebig, im letzteren Falle im oberen Teile aus unregelmäßigen, ± wagerecht verlaufenden, dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt und sehr locker, im unteren Teile aus dichter verfilzten Hyphen gebildet; Unterseite des Lagers unberindet, aus dicht verwebten Hyphen bestehend. Apothezien zuerst eingesenkt, endlich sitzend bis schildförmig, flächenständig, lekanorinisch; Gehäuse aus einer großzellig paraplektenchymatischen Rinde und einer Gonidien enthaltenden Markschrift zusammengesetzt; Hypothezium farblos oder hellfarbig; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos, einzellig, länglich, ellipsoidisch bis fast spindelförmig, mit mitunter etwas verdickter und kleinwarziger Wand. Gehäuse der Pyknokonidien in halbkugelige Lagerwärrchen versenkt, mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, gegliedert, mit kurzen, breiten Zellen; Pyknokonidien gerade oder kaum merklich gekrümmt, länglich-zylindrisch.

Etwa 60 Arten, welche auf Erde, über Moosen, auf Baumrinde und Felsen lebend über die ganze Erde zerstreut sind.

Die Apothezien sind bei der Gattung *Pannaria* nicht immer typisch lekanorinisch, wie sie sich bei *Parmeliella* auch nicht immer ausgesprochen biatorinisch zeigen; es kommen hier dieselben Zwischenformen vor, wie sie zwischen den Gattungen *Lecidea* und *Lecanora* angetroffen werden. Wie nun diese beiden letztgenannten Gattungen trotz der Übergangsformen mit Recht getrennt werden, da sie doch in den typischen Ausbildungen der Apothezien verschiedene Entwicklungsstufen darstellen, wird es auch als folgerichtig und angemessen betrachtet werden müssen, wenn dieses Auseinanderhalten zweier verschiedener Fruchtformen auch anderwärts, insbesondere wenn die Verwandtschaftsverhältnisse der Arten dem nicht widersprechen, durchgeführt wird.

P. lurida (Mont.) Nyl. mit großblättrigem, gerunzeltem Lager und doppelter Markschrift und breiten Apothezien, auf Baumrinden in den tropischen und subtropischen Gebieten weitverbreitet; *P. pycnophora* (Nyl.) Müll. Arg., Lager großblättrig, Markschrift einfach, Apothezien nur unter dem Hymenium Gonidien enthaltend, auf Baumrinden in Neuseeland; *P. rubiginosa* (Thunb.) Del., Lager ± kreisrund, gelappt, Lagerschuppen gekerbt und weiß berandet, Fruchtrand gekerbt, auf verschiedenen Unterlagen in Europa; *P. Mariana* (E. Fr.) Müll. Arg., Unterseite mit sehr dichten, dunklen Haftfasern besetzt, unter den Tropen; *P. Hookeri* (Hook.) Nyl. Lager strahlig-krustig, angedrückt, grau bis bräunlichgrau, Apothezien schwarz oder schwärzlich, auf Urgestein in alpinen Lagen Europas; *P. pezizoides* (Web.) Lightf. (Syn. *P. brunnea* [Sw.] Nyl.), Lager körnig-schuppig, grau bis braungrau, Apothezien rötlichbraun, mit breiter Scheibe, im Berglande und Hochgebirge häufig; *P. nebulosa* Nyl., Lager körnig-krustig, Apothezien klein, Sporen kleiner und schmaler als bei der vorhergehenden Art, auf der Erde im Gebirge nicht selten; *P. leucosticta* Tuck. (Fig. 86 A—B), Lager dachziegelartig-schuppig, asch- bis bräunlichgrau, Lagerschuppen am Rande weiß gekerbt, Lagerrand weißlich, an Baumrinden: England, Südeuropa und Nordamerika.

8. *Hueella* A. Zahlbr. Wie *Pannaria*, aber die Sporen zweizellig.

1 Art, *H. Fawcii* (Hue) A. Zahlbr., mit dunkelbraunem, schuppigem Lager, auf Urgesteinfelsen in Japan und Korea.

9. *Psoroma* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III (1855) 175 (*Triclinium* Fée Essai Cryptog. Écon. Offic. [1824] 147 p. p.). — Lager blattartig bis kleinschuppig, Rhizinen spärlich entwickelt oder fehlend; geschichtet, Lageroberseite nackt, berindet, Rinde aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden, septierten Hyphen gebildet, paraplektenchymatisch und mit mehreren übereinander liegenden Zellreihen, seltener ist die Rinde der Lageroberseite aus unregelmäßig verlaufenden Hyphen hervorgegangen; Markschrift ± locker, mit freudiggrünen (*Dactylococcus*?) Gonidien; Unterseite des Lagers aus dicht verwebten, parallel zur Lagerfläche laufenden Hyphen zusammengesetzt; Apothezien

flächenständig, sitzend, lekanorinisch, am Grunde mitunter verschmälert; Hypothezium farblos; Paraphysen unverzweigt, \pm verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch bis kugelig, dünnwandig. Fulkren endobasidial, kurzgliedrig; Pyknokonidien kurz, walzig oder etwas hantelförmig, gerade.

Bis 60 auf Moosen und Baumrinden, hauptsächlich in den kälteren und gemäßigten Gebieten lebend.

P. hypnorum (Dicks.) Hoffm. (Fig. 86 F), Lager körnig-schuppig, gelblich-bräunlich, mit rotbraunen Apothezien, gekerbtem Fruchtrand, über Moosen in den Bergen und im Hochgebirge Europas und Nordamerikas, aber auch in den antarktischen Gebieten; *P. sphinctrinum* (Mont.) Nyl. (Fig. 86 C), Lager strahlig-gelappt, bräunlich, Apothezien rötlichbraun, mit fast strahligem, faltigem Rande, auf Baumrinden in den wärmeren Zonen, in Europa nicht; *P. xanthomelaenum* Nyl., Lager blaßgelb, Unterseite mit schwarzen Haftfasern besetzt, rindenbewachsend in Neuseeland und Magellanstraße.

10. *Psoromaria* Nyl., Lich. Nov. Zeland. (1888) 54. — Lager wie bei *Psoroma*; Apothezien biatorinisch, im übrigen ebenfalls mit der vorhergehenden Gattung übereinstimmend.

2 Arten, *P. subdescendens* Nyl., in Patagonien und Feuerland.

11. *Coccocarpia* Pers. apud Goudich., Voy. Uranie Bot. (1826) 206 (*Circinaria* Fée Essai Cryptog. Ecorc. Offic. [1824] 124, pr. p.). — Lager schuppig bis blattartig, ein- bis vielblättrig, mit dunklen oder hellen Haftfasern und mit einem Filze an die Unterlage befestigt, beiderseits berindet, Lageroberseite nackt, obere Rinde aus längslaufenden, dünnwandigen, septierten Hyphen gebildet, paraplektenchymatisch; die *Scytonema*-Gonidien liegen unmittelbar unter der oberen Rinde, die Gonidienketten gewunden und mit einer dünnen Scheide versehen; Markschiebt sich von der unteren Rinde nicht scharf abhebend, aus dünnwandigen, \pm verklebten oder lockeren, septierten Hyphen zusammengesetzt; Rinde der Lagerunterseite ebenfalls aus längslaufenden, \pm septierten Hyphen gebildet, Apothezien flächenständig, mit der ganzen Unterseite aufliegend oder am Grunde mäßig verschmälert, aber nie gestielt, biatorinisch, Gehäuse am Rande großzellig paraplektenchymatisch, im übrigen aus strahlig angeordneten, septierten Hyphen gebildet, ohne Markschiebt; Hypothezium hell oder dunkel; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, kugelig, länglich bis ellipsoidisch-spindelförmig, dünnwandig. Gehäuse der Pyknokonidien in Lagerwärrchen versenkt; Fulkren endobasidial, dicht septiert; Pyknokonidien gerade, länglich-zylindrisch.

Bis 20 Arten, auf Rinden und auf lederigen Blättern in den subtropischen und tropischen Gebieten.

C. pellita (Ach.) Müll. Arg., Lager grau bis grünlichgrau, gelappt oder zerschlitzt, Apothezien hell bis dunkel, eine stark abändernde, in den wärmeren Gebieten weitverbreitete Art; *C. aurantiaca* (Hook. f. et Tayl.) Mont. et v. d. Bosch (Fig. 86 D), Unterseite mit helleren Haftfasern, Apothezien bräunlichgelb, auf Rinde in Java, Neukaledonien und Neuseeland.

12. *Erioderma* Fée, Essai Cryptog. Ecorc. Offic. (1824) 146. — Lager blattartig, aufstrebend, gelappt, mit flächen- oder randständigen Haftfasern an die Unterlage befestigt; Lageroberseite zottig, berindet, Rinde großzellig paraplektenchymatisch, aus senkrecht zur Oberfläche oder unregelmäßig verlaufenden, etwas dickwandigen, septierten Hyphen gebildet, Zellen in mehreren übereinander gelagerten wagerechten Reihen; die geknäuelten, kurze Ketten darstellenden *Scytonema*-Gonidien, welche in eine dünne Scheide eingebettet sind, liegen unter der oberen Rinde; Markschiebt spinnwebig, \pm locker, aus dünnwandigen und spärlich septierten Hyphen gebildet; Lagerunterseite unberindet, mitunter etwas aderig. Apothezien rand- oder flächenständig, schildförmig, am Grunde verschmälert, fast gestielt, biatorinisch, Gehäuse aus einem großzelligen und dickwandigen Paraplektenchym und einer spinnwebigen Markschiebt zusammengesetzt; Hypothezium hell; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch, länglich, fast spindelförmig oder kugelig. Gehäuse der Pyknokonidien randständig, kleine, schwärzliche Wärrchen darstellend; Fulkren endobasidial, dicht septiert; Pyknokonidien kurz, länglich-zylindrisch, gerade.

14 Arten auf Baumrinden und morschem Holz in den wärmeren Zonen.

E. polycarpum Fée (Fig. 86 E), Lagerunterseite weißlich, mit randständigen, schwärzlichen Haftfasern, im tropischen Amerika; *E. chilense* Mont., Lagerunterseite hellfarbig, etwas aderig, Oberseite des Lagers grubig.

Gattung zweifelhafter Stellung.

Thelidea Hue in Bull. Soc. Bot. France XLVIII (1901) LXI. — Lager der Unterlage wagerecht aufliegend, blattartig, Oberseite berindet, Rinde aus \pm senkrecht zur Oberfläche verlaufenden, septierten Hyphen hervorgegangen, paraplektenchymatisch; *Parmellaceen*-Gonidien gehäuft; Unterseite des Lagers unberindet. Apothezien biatorinisch; Sporen farblos, zweizellig.

1 Art, *T. corrugata* Hue, mit zerknittert-faltiger Lageroberfläche, die jungen Apothezien wärzchenförmig, Insel Campbell.

Hue begründet auf diese Gattung eine eigene Tribus, die *Thelideae*. Insofern die kurze Beschreibung einen Schluß gestattet, widerspricht der anatomische Bau des Lagers und der Apothezien den Merkmalen der Familien der Pannariaceen in unseren Umgrenzungen nicht.

Stictaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager blattartig, großblättrig, wagerecht ausgebreitet oder am Rande aufstrebend, seltener gestielt und aufrecht, mit einem \pm entwickelten Faserfilz auf der Unterseite, geschichtet, beiderseits berindet, obere Rinde klein- oder großzellig paraplektenchymatisch, mehrere parallele, wagerechte Zellreihen bildend, seltener fibrös, Markschiebt spinnwebig, aus dünnwandigen, septierten Hyphen zusammengesetzt, Gonidienschicht unter der oberen Rinde liegend, mit *Parmellaceen*- oder *Nostoc*-Gonidien, untere Rinde ebenfalls paraplektenchymatisch und mehrere Zellreihen bildend, kontinuierlich, von Zyphellen (Fig. 91 F), Pseudozyphellen oder undeutlich fleckenartig durchbrochen; Zyphelloblasten kugelig, farblos, mit glatter oder kleinstacheliger Hülle. Apothezien flächen- oder randständig, aufsitzend oder schildförmig, mit am Grunde verschmälertem Gehäuse, welches gonidienlos ist oder Gonidien einschließt, von einem großzelligen Paraplektenchym berandet wird und eine Markschiebt umfaßt; Paraphysen gut entwickelt, unverzweigt, septiert; Sporen farblos oder braun, spindel-, nadel- bis stäbchenförmig, dünnwandig, parallel 2-mehrzellig, bei den zweizelligen Sporen liegen die beiden kleinen Zellen bei einigen Arten an den Scheiteln und sind durch einen Kanal verbunden. Behälter der Pyknokonidien randständig; Fulkren endobasidial; Pyknokonidien kurz, gerade. Stylosporen selten.

Wichtigste Literatur: D. Delise, Histoire des Lichens. Genre Sticta (Caën 1825, 8°). — G. De Notaris, Osservazioni sul genere Sticta (Torino 1851, 4°). — W. Nylander, Enumeratio synoptica Sticteorum (Flora, Bd. XLVIII, 1865, S. 296–299). — Derselbe, Conspectus synopticus Sticteorum (Bulet. Sociét. Linn. de Normandie, 2e série, tome II, 1868). — Ch. Knight, Notes on Sticti in the Kew Herbarium (Journ. Linn. Soc. London, Bot., vol. XI, 1869, S. 243–246). — K. B. J. Forssell, Studier öfver Cephalodierna. Bidrag till kännedomen om lafvarnes anatomi och utvecklings historia (Bidrag till King Svenska Vet.-Akad. Handlingar, Bd. VIII, n. 3, 1883, 112 S., 2 Taf.). — E. Stizenberger, Die Grübchenflechten (Sticti) und ihre geographische Verbreitung (Flora, Band LXXXI, 1898, S. 88–150). — A. M. Hue, Lichenes extra-europaei (Nouv. Archives du Muséum, 4e série, tome III, 1901, S. 21–102, Taf. I–IV). — A. Zahlbruckner, Studien über brasilianische Flechten (Sitzungsber. kais. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Klasse, Bd. LXI, 1902, S. 48–53).

Einteilung der Familie.

Rinde der Lagerunterseite kontinuierlich, ohne Zyphellen oder Pseudozyphellen 1. *Lobaria*.
Rinde der Lagerunterseite mit Zyphellen oder Pseudozyphellen 2. *Sticta*.

1. **Lobaria** (Schreb., Gener. Plant. II [1791] 708) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1906) 185 (*Dermatodea* Vent. Tabl. Règne Végét. II [1794] 34). — Lager großblättrig, wagerecht aufliegend oder zum Teil aufstrebend, geschichtet, beiderseits berindet, obere Rinde großzellig paraplektenchymatisch, aus senkrechten oder fast senkrechten septierten Hyphen hervorgegangen und mehrere parallele wagerechte Zellreihen bildend; Gonidienschicht sich der oberen Rinde anschließend, mit *Cystococcus*-, *Protococcus*- oder *Nostoc*-Gonidien; Markschiebt spinnwebig, aus \pm längslaufenden, verzweigten, septierten, dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt; untere Rinde ebenfalls paraplektenchymatisch, der oberen Rinde ähnlich, in der Regel nur etwas schmaler, kontinuier-

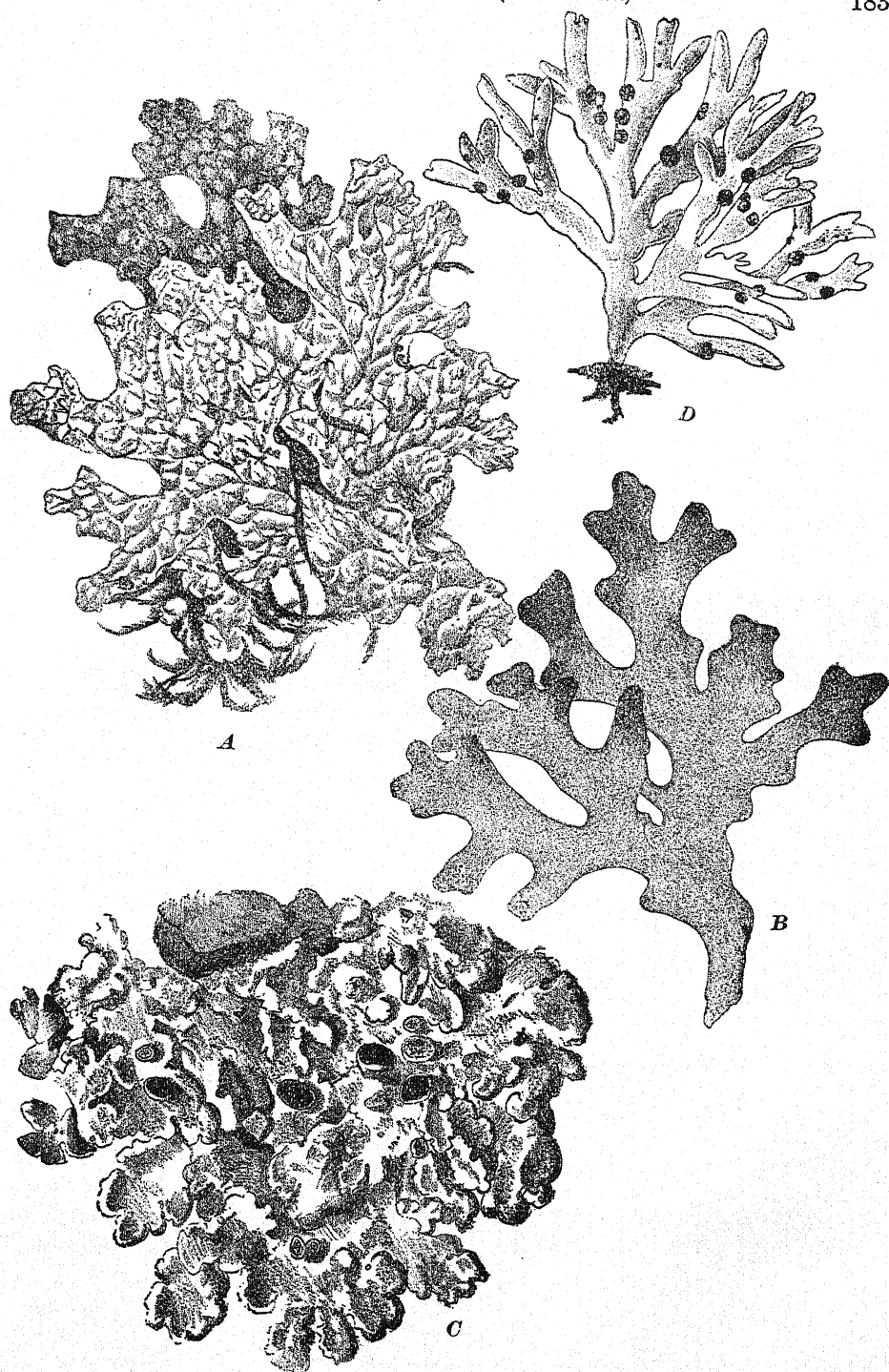


Fig. 90. *A* *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. Habitusbild (1/1). — *B* *Sticta damaecornis* Ach. Habitusbild (1/1). — *C* *Lobaria amplissima* (Scop.) Arn. Habitusbild (1/1). — *D* *Sticta dichotomoides* Nyl. Habitusbild. (*A*—*B* Original; *C* nach Reinke; *D* nach Hue.)

lich, ohne Gewebslücken, filzig, Filzfasern \pm gebüschelt. Zephalodien mitunter kräftig entwickelt. Apothezien rand- oder flächenständig, kreisrund, parmeloid, in der Jugend fast becherförmig geschlossen; Gehäuse großzellig paraplektenchymatisch berindet, eine Markschicht und Gonidien einschließend, seltener finden sich Gonidien nur am Grunde des Hypotheziums, oder sie fehlen in den Apothezien gänzlich; Hypothezium hell oder gefärbt; Paraphysen unverzweigt, gegliedert, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos bis braun, spindel-, nadel- bis stäbchenförmig, parallel 2–10zellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien kleine Wärrchen bildend, seltener eingesenkt, mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, verzweigt, dicht septiert, mit fast kugeligen Gliedern und mit deutlichen Sterigmen; Pyknokonidien kurz, gerade, zylindrisch oder an beiden Enden etwas verdickt.

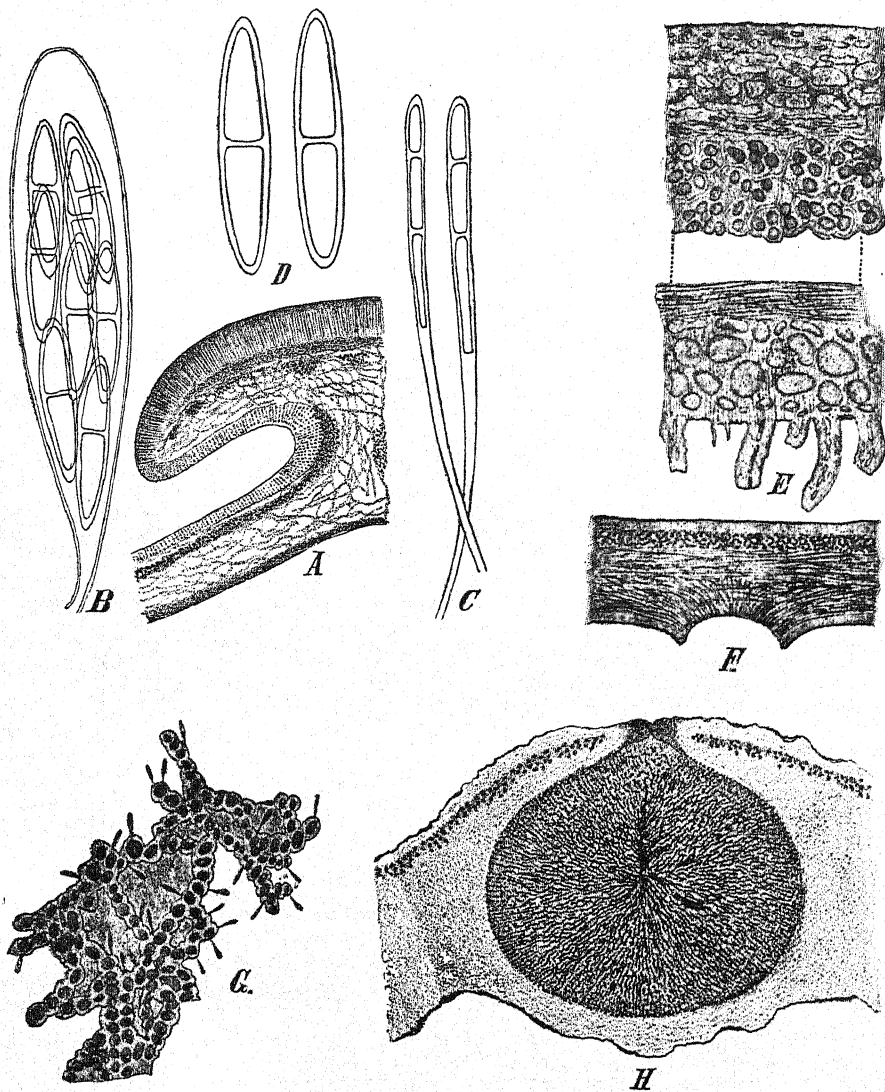


Fig. 91. *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. A Schnitt durch ein Apothezium (50/1). B Schlauch mit Sporen (500/1). C Paraphysen (1000/1). — D Sporen (1000/1). — E *Sticta flicina* Ach. Durchschnitt des Lagers (500/1). — F *Sticta dichotoma* Del. Durchschnitt durch den Thallus und eine Zyphele (60/1). — *Lobaria unita* Ach. G Fulkren mit Pyknokonidien. H Durchschnitt durch einen Behälter der Pyknokonidien. (A–D Original; E–F nach Schwendener; G–H nach Glück.)

Bis 70 auf Baumrinden, über Moosen und auf bemoosten Felsen lebende Arten, deren Mehrzahl den wärmeren Klimaten angehört.

Sekt. I. *Knightiella* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1906) 188 (*Knightiella* Müll. Arg. in Flora LXIX [1886] 255; *Cystolobis* und *Phycodiscis* Clem., Gener. of Fung. [1909] 88). — Lager mit *Cystococcus*-Gonidien (freudig-grüne, kleine, mit Membranen versehene Zellen, die zu mehreren in eine gemeinschaftliche, ziemlich lange ausdauernde Gallerthülle zu Zenobien vereinigt sind).

L. leucocarpa (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Lager gelblichweiß, Lagerunterseite weiß, mit schwarzem Faserfilz, Scheibe der Apothezien fleischfarbig, in der Jugend mehlig bereift, Australien.

Sekt. II. *Ricasolia* Wain., Étud. Lich. Brésil I (1890) 194 (*Ricasolia* DNotrs. in Giorn. Bot. Ital., anno 2, parte I, tome 1 [1846] 178). — Lager mit freudig-grünen, kugeligen *Protococcus*-Gonidien ohne gemeinsame Hülle, Gehäuse der Apothezien in der Regel Gonidien einschließend.

L. laetevirens (Lightf.) A. Zahlbr., Lager dünnhäutig, angefeuchtet grün, trocken grünlich-grau, Unterseite mit weißlichen Filzfaseren besetzt, Apothezien rotbraun, Sporen spindelförmig, zweizellig, auf Baumrinden, seltener auf Felsen in West- und Südeuropa, Afrika und Amerika; *L. amplissima* (Scop.) Arn. (Fig. 90 C), Lager derb, gebrechlich, grau bis gelblichgrau, Unterseite hell, mit bräunlichem Faserfilz, Apothezien rotbraun, ganzrandig, Sporen 2—4zellig, an Baumstämmen in den gemäßigten Gebieten weitverbreitet; auf dem Lager dieser Flechte kommen strauchartige, dunkle Zephalodien vor, welche von Nylander als eigene, zu den Collemaceen gehörige Gattung, *Dendrococaulon*, angesehen wurde: *L. adscripta* (Nyl.) Hue, mit 3—4zelligen, bis 50 μ langen und 10 μ breiten, bräunlichen Sporen, auf Rinden unter den Tropen; *L. quercizans* Michx., Lager bleiblichgelblichgrau, dicht gelappt, Lappen an den Spitzen oberseitig spinnwebig-haarig, Sporen fast stäbchenförmig, bräunlich, in den wärmeren Teilen Amerikas; *L. pulmonaria* (L.) Hoffm. (Fig. 90 A, 91 A—D) (Lungenflechte, Lungenmoos), Lager bräunlich, matt, tief buchtig gelappt, lederartig, netzadrig-grubig, Unterseite zwischen den Buckeln dunkelfilzig, Sporen 2—4zellig, farblos, am Grunde alter Laubbäume, insbesondere Buchen und Eichen, und auf bemoosten Felsen im Berglande der gemäßigten Zonen häufig. Die Apothezien werden häufig von einem parasitischen Pilze, *Celidium stictitarum* Tul. befallen und deformiert. Früher offizinell, spielt die Flechte auch heute noch in der Volksmedizin der Gebirgsbewohner eine nicht unerhebliche Rolle; *L. unita* (Ach.) Wainio (Fig. 91 G—H), kleiner als die vorhergehende, Lager hirschbraun, glänzend, Lappen weniger tief geteilt, auf bemooster Erde und Felsen in Europa und Nordamerika.

Sekt. III. *Lobarina* Wain., Étud. Lich. Brésil I 1890) 194 (*Lobarina* Nyl. in Flora LX [1877] 233). — Lager mit geknäuelten blaugrünen *Nostoc*-Gonidien; Gehäuse der Apothezien mit wenigen Gonidien oder gonidienlos.

L. retigera (Bory) Nyl., der *Lobaria pulmonaria* habituell sehr ähnlich, doch schon durch die Gonidien verschieden, Fruchtgehäuse mit Gonidien, an Baumstämmen in den tropischen Gebieten der östlichen Hemisphäre; *L. scrobiculata* (Scop.) DC., Lager großblättrig, wenig gelappt, weißgrünlich oder graugrün, matt, grubig, am Rande der Gruben mit grauweißen Soredien besetzt, Apotheziengehäuse ohne Gonidien, Sporen 4—8zellig, an Baumstämmen und Ästen, sowie über bemoosten Felsen in den kälteren und gemäßigten Gebieten beider Hemisphären.

2. *Sticta* Schreb., Gener. Plant. (1791) 768 (*Seranxia* Neck. Elem. Bot. III [1790] 348 [?]; *Delisea* Fée Essai Cryptog. Écorc. Offic. [1824] LXIV; *Plectocarpon* Fée Essai Cryptog. Écorc. Offic. [1824] 151; *Crocodia* Link Grundr. Kräuterkr. III [1833] 177; *Phaeosticta* Trevis. Lichenoth. Venet. no. 75 [1869]; *Saccardoa* Trevis. Lichenoth. Venet. no. 75 [1869]; *Pseudocyphellaria* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 182, pr. p.; *Diphaeosticta*, *Diphanosticta*, *Dysticta* und *Phanosticta* Clem. Gener. of Fungi [1909] 86. — Lager blattartig, zumeist ansehnlich, wagerecht ausgebreitet, \pm aufstrebend oder gestielt und dann aufrecht, Lageroberseite nackt, kurzhaarig, mit Soredien oder Zephalodien besetzt, geschichtet, beiderseits berindet, obere Rinde paraplektenchymatisch, aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hyphen hervorgegangen, großzellig und dünnwandig, mehrere übereinander gelagerte Zellreihen bildend, seltener aus weniger senkrechten oder fast unregelmäßig verlaufenden Hyphen gebildet und dann ein Netzwerk darstellend; Gonidien-schicht unmittelbar unter der oberen Rinde, mit *Parmellaceen*- oder *Nostoc*-Gonidien, im ersteren Falle finden sich im Lager nicht selten Zephalodien mit blaugrünen Gonidien; Markschrift wergartig, aus \pm wagerecht verlaufenden, verzweigten Hyphen zusammengesetzt, weiß oder gelb; untere Rinde der oberen ähnlich, nur zumeist etwas schmaler und weniger parallele Zellreihen bildend, von Zyphellen oder Pseudozyphellen unterbrochen; Lagerunterseite von einem \pm entwickelten, aus einfachen oder gebüschelten Fasern bestehenden Filz bekleidet. Apothezien rand- oder flächenständig, zuerst becherförmig, dann flach, biatorinisch, lekanorinisch oder parmeloid, Lagergehäuse von einem Paraplektenchym berandet, mit Markschrift, mit oder ohne Gonidien; Hypothezium hell oder gefärbt; Paraphysen unverzweigt, gegliedert, zumeist verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos

bis braun, länglich-spindelförmig, spindel- bis nadelförmig, parallel 2—8zellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt, rand- oder flächenständig, warzig; Gehäuse hell, nur an der Mündung dunkler, kugelig, zellig; Fulkren endobasidial, einfach oder verzweigt, gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade, zylindrisch oder an beiden Enden etwas verdickt.

Etwa 200 Arten, über die ganze Erde zerstreut, die Tropen und subtropischen Gebiete bevorzugend, vornehmlich Rindenbewohner.

Sekt. I. *Eusticta* (Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI [1862] 371) Jatta, Sylloge Lich. Ital. III (1900) 121. — Lager mit kugeligen, freudig-grünen Palmellaceen-Gonidien.

A. Lagerunterseite mit Pseudozyphellen. a) Lager mit weißen Pseudozyphellen. *S. cellulifera* Hook. et Tayl., Lager niederliegend, gelblichgrünlich, derbhäutig, lappig geteilt, Lappen kurz, Markschiebt weiß, durch Kalilauge gelb, Apothezien randständig, lekanorinisch, Sporen 2zellig, in Neuseeland und im antarktischen Amerika; *S. physciospora* Nyl., Lager gelblich bis schmutziggrau, dichotom- oder trichotomisch geteilt, Lagerlappen schmal, absteigend, Oberseite tief grubig, Markschiebt weiß, durch Kalilauge nicht gefärbt, Apothezien lekanorinisch, randständig, Sporen braun, zweizellig, die Zellumina klein, an die Enden der Sporen gereiht und durch einen Kanal verbunden, auf Baumstämmen in Neuseeland; *S. Freycinetii* Del., Sporen 4zellig, farblos, Bewohner der Antarktis. b) Lager mit gelben Pseudozyphellen. a) Apothezien mit lekanorischem Gehäuse. *S. endochrysea* Del., Lager niederliegend oder etwas aufstrebend, gelbgrau bis grau, Markschiebt gelb, Sporen 3—4zellig, farblos, eine stark abändernde in Australien, Neuseeland und im südlichsten Teile Amerikas weitverbreitete, häufige Art. β) Apothezien parmeloide: *S. aurata* Ach., Lager grau, rotgrau bis rotbraun, niederliegend, wenig gelappt, Lappen abgerundet, am Rande reichlich mit goldgelben Soredien besetzt, Markschiebt goldgelb, Sporen rotbraun, 4zellig, an Baumstämmen in Westeuropa, in den subtropischen und tropischen Gebieten häufig; *S. clathrata* DNotrs., der vorhergehenden ähnlich, ohne Randsoredien, im tropischen Afrika und Amerika; *S. flavissima* Müll. Arg., Sporen 4—6zellig nadelförmig, farblos, auf Baumrinden in Queensland.

B. Lagerunterseite mit echten Zypheilen: a) Lager wagerecht ausgebreitet oder aufstrebend, ungestielt: a) Apothezien lekanorinisch; *S. platyphylla* Nyl., Lager häutig, durch Kalilauge gelblich gefärbt, gabelig oder unregelmäßig verzweigt, Apothezien flächenständig, mit gezähntem Lagerrand, Sporen 2—8zellig, zuerst farblos, endlich bräunlich, an Rinden in Japan und Ostindien. β) Apothezien biatorinisch: *S. sinuosa* Pers., Lager niederliegend oder am Rande aufstrebend, buchtig-gelappt, Lappen rund, gekerbt, Markschiebt weiß durch KOH gelblich, Apothezien randständig, unter den Tropen weitverbreitet und häufig; *S. damaecornis* Ach. (Fig. 90 B), Lager ansehnlich, wiederholt gabelig geteilt, Lappen schmal, Markschiebt weiß, durch KOH nicht verändert, Apothezien rand-, seltener flächenständig, Sporen spindelförmig, 2—4zellig, ebenfalls weitverbreitet in den subtropischen und tropischen Gebieten, stark abändernd. b) Lager kurz gestielt, aufrecht: *S. filix* (Hoffm.) Nyl., Lager ockerfarbig bis gelblich, vom Grunde des Laubes aus geteilt, Sporen farblos, 4zellig, auf Rinden in Neuseeland; *S. dichotomoides* Nyl. (Fig. 90 D), Lagerlappen schmal, mit randständigen, zwergig strauchartigen Zephalodien besetzt, Sporen farblos, zweizellig, in Australien, Neukaledonien und Tahiti.

Sekt. II. *Stictina* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI (1862) 371 (*Stictina* Nyl., Synops. Lich. I [1860] 333; *Diclasma* Trevis., Lichenoth. Venet. no. 75 [1869]; *Dystictina*, *Merostictina* et *Podostictina* Clem., Gener. of Fungi [1909] 82). — Lager mit geknäuelten, blaugrünen *Nostoc*-Gonidien.

A. Unterseite des Lagers mit Pseudozyphellen. a) Pseudozyphellen gelb. a) Lager wagerecht ausgebreitet oder etwas aufstrebend, ungestielt: 1. Apothezien lekanorinisch: *S. crocata* Ach., Lager dunkel, rotbraun oder weißrötlich, kleinblättrig, Lageroberseite mit Soredien oder Isidien besetzt, Markschiebt durch KOH gelb, Sporen braun, 2zellig, auf Baumrinden und über Moosen in Westeuropa, außerdem sehr häufig in den subtropischen und tropischen Gebieten; *S. carpoloma* Del., Lager gelblichgrau bis grau, Markschiebt durch KOH nicht gefärbt, Apothezien rand- oder flächenständig, Sporen braun, 2zellig, mit durch einen engen Kanal verbundenen Zellumina, in den warmen Teilen beider Hemisphären; *S. Mougeotiana* Del., Lager bräunlich, glänzend, großblättrig, isidiös oder gelb sorediös, Sporen braun, 4zellig, gleichfalls in den wärmeren Gebieten weitverbreitet; 2. Apothezien parmeloide: *S. hirsuta* Mont., Lagerunterseite behaart, Sporen 2zellig, an Baumrinden von Brasilien bis in die äußerste Südspitze Amerikas. β) Lager gestielt aufrecht: *S. endochrysoides* (Müll. Arg.) Hue, Lager breitlappig, Sporen farblos, 2—8zellig, nadel- bis stäbchenförmig, auf Rinden in Chile. b) Pseudozyphellen weiß: *S. argyrea* Bory, Lager hellgelb bis hellockerfarbig oder lederfarbig, matt, mit schmalen Lagerlappen, Lagerunterseite dunkel, filzfaserig, Sporen 2—4zellig braun, unter den Tropen; *S. Hookeri* Bab., Sporen 2zellig mit Poruskanal, in Neuseeland.

B. Lagerunterseite mit echten Zypheilen. a) Lager niederliegend oder am Rande aufstrebend, ungestielt. a) Lagergehäuse Gonidien einschließend: *S. Ambavillaria* (Bory) Del., Lager gelblichgrau bis grau, Oberseite nackt, etwas faltig, Unterseite hell, ± dichtfilzig, Sporen farblos, 2—4zellig, an Bäumen in den wärmeren Teilen beider Hemisphären häufig. β) Lagergehäuse ohne Gonidien:

S. fuliginosa (Dicks.) S. Gray, Lager rot- bis graubraun, fast einblättrig, matt, Lappen abgerundet, Oberseite mit kurzen, dunklen Isidien besetzt, Apothezienrand in der Jugend behaart-wimperig, auf moosigen Felsen und Baumrinden über die ganze Welt verbreitet, an schattigen Stellen nicht selten; *S. sylvatica* (Huds.) S. Gray, ähnlich der vorhergehenden Art, Lager tiefer geteilt, Lappen schmaler, fast glänzend, Lageroberseite nackt oder kleig, an bemoosten Felsen und Baumwurzeln in Europa, Nordafrika, Nordamerika und Kap der guten Hoffnung; *S. tomentosa* (Sw.) Ach., Lager bräunlich- oder gelblichgrau, Unterseite mit braunem Faserfilz, Sporen farblos, 2—4zellig, nur an einem oder an beiden Enden zugespitzt, an Baumstämmen in den wärmeren Gebieten häufig; *S. Weigelii* (Ach.) Wainio, Lager unregelmäßig gelappt, heller oder dunkler braun, Oberseite netzartig-runzelig, Lappen am Rande isidiös, Sporen farblos, 2—4zellig, unter den Tropen sehr häufig. b) Lager gestielt, aufrecht: *S. filicina* Ach. (Fig. 90 E), hell- oder dunkelbraun, vom Grunde des Laubes ungelappt, Lappen kurz, fast rund, Unterseite hell, filzig, Apothezien flächenständig, Sporen farblos, spindelförmig, 2—4zellig, unter den Tropen verbreitet.

Peltigeraceae.

Mit 2 Figuren.

Lager gut entwickelt, ansehnlich und blattartig oder stark reduziert in Form kleiner, dreieckiger Lappen die Fruchtscheibe strahlenförmig umrandend, mit Haftfasern an die Unterlage befestigt, geschichtet, beiderseits oder nur oben berindet, Rinde großzellig, paraplektenchymatisch, mehrere wagerecht übereinander liegende Zellreihen bildend; Gonidienschicht unter der oberen Rinde, mit *Palmella*- oder *Nostoc*-Gonidien; Markscheit wergartig, aus dünnwandigen, spärlich septierten Hyphen zusammengesetzt; Unterseite des Lagers netzartig aderig, ± filzig. Apothezien rand- oder flächenständig, kreisrund bis nierenförmig, auf der Oberseite oder Unterseite des Lagers sitzend, unberandet, mit der ganzen Unterseite aufsitzend; Hypothezium hell; Paraphysen gut entwickelt, unverzweigt; Schläuche (2—)8—vielsporig; Sporen farblos, hell- bis dunkelbraun, ellipsoidisch, spindelförmig nadelförmig, parallel 2—mehrzellig, dünnwandig. Zephalodien nicht selten, mitunter mächtig entwickelt. Fulkren endobasial.

Bei einigen Gattungen der Peltigeraceen sind die Zephalodien stark entwickelt und verdrängen allmählich mit ihren *Nostoc*-Gonidien zum Teil oder auch ganz die ursprünglich dem Lager angehörigen *Palmella*-Gonidien. Dieser Umstand, sowie die auch schon bei den Stictaceen zu konstatierende Tatsache, daß bei näher verwandten Arten die Gonidien bald den *Palmellaceen*, bald den *Nostocaceen* angehören, machen es unmöglich, die Form der Gonidien, obwohl diese bei anderen Reihen mit Erfolg zur Abgrenzung natürlicher Gattungen verwendet werden können, bei den Peltigeraceen und Stictaceen, als Gattungsmerkmal zu benutzen. Einige Gattungen der Peltigeraceae sind höchstwahrscheinlich apogam; ihre Karpogone sind stark rückgebildet und trichogynlos. Damit im Zusammenhange scheint das Fehlen typischer Pyknokonidien in mehreren Fällen zu stehen.

Wichtigste Literatur: G. De Notaris, Osservazioni sulla tribù delle Peltigeree (Torino 1851, 19 S., 2 Taf.). — E. Stizenberger, Actinopelte, eine neue Flechten-Sippe (Flora, Band XLIV, 1861, S. 1—5, Taf. I). — M. Fünfstück, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lichenen (Jahrbuch kgl. botan. Gart. und Museum Berlin, Band III, 1884, S. 156—174, Taf. III—V). — Derselbe, Lichenologische Notizen (Beiträge zur wissensch. Botanik, Band III, 1899, S. 290 bis 292). — W. Nylander, Classification des Peltigérées (La Naturaliste, 6. année, 1884, S. 387). — K. B. J. Forssell, Die anatomischen Verhältnisse und die phylogenetische Entwicklung der Lecanora granatina (Botan. Centralblatt, Band XXII, 1885, S. 86—87). — G. Bitter, Über maschenförmige Durchbrechungen der unteren Gewebsschicht oder des gesamten Thallus bei verschiedenen Laub- und Strauchflechten (Festschrift für Schwendener, 1899, S. 120—149). — Derselbe, Peltigere-Studien (Bericht Deutsch. Botan. Gesellsch., Bd. XXII, 1904, S. 248—254, Taf. XIV). — E. Baur, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothezien I (Botan. Zeitung, Band XXVI, 1904, S. 21—44). — G. Bitter, Peltigera-Studien (Bericht Deutsch. Bot. Gesellsch., Band XXII, 1904, S. 242—254, Taf. XIV, und Band XXVI, 1909, S. 186—195, Taf. IX). — F. et M. Moreau, Recherches sur les Lichens de la famille des Peltigéracées (Annal. Scienc. Nat. Bot., ser. 10, vol. I, p. 29—138, 10 Taf.).

Einteilung der Familie.

- A. Lager rückgebildet, in Form kleiner dreieckiger Lappen die Fruchtscheibe strahlenförmig berandend; Schläuche vielsporig, Sporen farblos, 2zellig 1. *Solorinella*.
- B. Lager ansehnlich, blattartig.
 - a. Lager allseitig berindet.
 - α. Untere Rinde nur unterhalb der Apothezien ausgebildet, Apothezien flächenständig 2. *Solorina*.

β. Untere Rinde kontinuierlich; Apothezien auf der Unterseite der Lagerlappen, endständig
3. *Nephroma*.

b. Lager nur oben berindet, Unterseite deutlich netzaderig 4. *Peltigera*.

1. *Solorinella* Anzi, Catal. Lich. Sondr. (1860) 37 (*Actinopelte* Stzbr. in Flora XLIV [1861] 4). — Lager stark rückgebildet, kleine, dreieckige Lappen darstellend, welche die Fruchtscheibe sternartig umranden und sich unter das Apothezium fortsetzen, unter der Fruchtscheibe ist das Lager geschichtet, im oberen Teile aus dicht verwebten, dünnwandigen, unregelmäßig verlaufenden Hyphen zusammengesetzt, im unteren Teile in die *Parmellaceen*-Gonidien enthaltende Gonidienschicht übergehend, die die Scheibe umrandenden Lappen (nach Reinke aus dem Gehäuse hervorgegangen) werden aus netzartig verbundenen, fast wagerecht verlaufenden Hyphen gebildet, enthalten keine oder zu unregelmäßig verteilten Nestern angeordnete Gonidien. Apothezien kreisrund, einzeln, flächenständig, mit dunkler, zumeist vertiefter Scheibe; Gehäuse hell, aus strahlig angeordneten, septierten Hyphen hervorgegangen, kleinzellig paraplektenchymatisch, Paraphysen locker, unverzweigt, unseptiert, Schläuche länglich-keulig, vielsporig, Sporen farblos, länglich-ellipsoidisch, gerade oder leicht gekrümmt, zweizellig, in der Mitte zuweilen leicht eingeschnürt, dünnwandig. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *Solorinella astericus* Anzi (Fig. 93 A—B), auf sandigem Erdboden und auf Löß in Mittel- und Südeuropa.

2. *Solorina* Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. (1808) 228 (*Peltidea* * *Porophora* Ach. Meth. Lich. [1803] 290; *Peltidea* * *Pleurothelia* Ach. Meth. Lich. [1803] 290; *Solorina* subg. *Eusolorina* Harm. Lich. France 4 [1910] 656; *Solorinina* Nyl. in Le Natur. 6 [1884] 387). — Lager blattartig, wagerecht ausgebreitet, mit Hauffasern an die Unterlage befestigt, Unterseite netzaderig, heteromerisch, Oberseite gleichmäßig berindet, Rinde aus einem verhältnismäßig dickwandigen, großzelligen, aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hyphen hervorgegangenen Paraplektenchym gebildet, die Gonidienschicht liegt unmittelbar unter der oberen Rinde und enthält *Parmellaceen*- oder *Nostoc*-Gonidien oder beide zugleich; Markscheit wergartig, aus dünnwandigen, septierten Hyphen zusammengesetzt, die untere Rinde ist nur unterhalb der Apothezien ausgebildet, sie ist gleich der oberen Rinde paraplektenchymatisch, die übrigen Teile der Lagerunterseite sind unberindet. Apothezien flächenständig, eingesenkt, kreisrund oder etwas unregelmäßig, mit vertiefter Scheibe; Gehäuse nicht entwickelt, das Hymenium wächst sekundär am Rande weiter, wodurch die Rinde abgehoben wird und die Fruchtscheibe schleierartig berandet; Hypothezium hell; Schläuche 2—8sporig; Sporen braun, spindelförmig länglich bis ellipsoidisch, braun. Pyknokonidien scheinen zu fehlen.

7 Arten, in den kälteren und mäßigen Klimaten erdbewohnende Gebirgsflechten.

S. saccata (L.) Ach. (Fig. 93 C und E), Lager apfelgrün bis grüngrau, Markscheit weiß, Apothezien braun, vertieft-krugförmig, Schläuche 4—8sporig, auf Kalkboden; *S. crocea* (L.) Ach., Lager braungrün, Markscheit schön orangerot, durch KOH violett, auf Urgestein im Hochgebirge, die europäischen Exemplare besitzen *Parmella*- und *Nostoc*-Gonidien, die vom Himalaya hingegen *Nostoc*-Gonidien, letztere wurden als »*Solorinina crocoides*« Nyl. bezeichnet; *S. spongiosa* (Sm.) Nyl., mit stark entwickelten, *Nostoc*-Gonidien enthaltenden Zephalodien, durch deren Ausbildung das Lager schuppig wird, Apothezien tief-krugförmig, im Hochgebirge Europas.

3. *Nephroma* Ach., Lichgr. Univers. (1810) 101 (*Peltidea* sect. *Opisteria* Ach. Meth. Lich. [1803] 288; *Opisteria* Wain. Arkiv för Bot. XIII no. 4 [1909] 93). — Lager blattartig, ansehnlich, wagerecht ausgebreitet, mit gutentwickelten und verzweigten oder rudimentären Hauffasern an die Unterlage befestigt, heteromerisch, beiderseits berindet, die obere, wie auch die untere Rinde großzellig und dünnwandig paraplektenchymatisch, mehrere übereinander gelagerte Zellreihen bildend; Gonidienschicht unterhalb der obren Rinde, mit *Nostoc*- oder *Parmellaceen*-Gonidien; Markscheit wergartig, aus dünnwandigen, spärlich septierten Hyphen zusammengesetzt, Lagerunterseite nicht netzartig aderig. Apothezien kreisrund bis nierenförmig, mit der ganzen Unterseite auf der Rückseite vorgezogener Lagerlappen angewachsen und erst durch Drehung dieser Lappen nach aufwärts gerichtet, ohne Gehäuse; Hypothezium hell; Paraphysen unverzweigt, fast eingeschnürt septiert; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos oder fast farblos, länglich-spindelförmig bis spindelförmig, parallel 2—4zellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien randständig, in kleine, halbkugelige Wärrchen versenkt; Gehäuse hell, kugelig; Fulkren

endobasidial, verzweigt und eingeschnürt gegliedert; Pyknokonidien gerade, kurz, schmal hantelförmig.

27 Arten, auf Baumrinden, moosigen Felsen und moosigem Erdboden in den gemäßigten Zonen beider Hemisphären.

Sekt. I. *Eunephroma* Stizbg. in Bericht Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 165. — Lager mit freudiggrünen, kugeligen Palmellaceen-Gonidien.

N. arcticum (L.) E. Fr., Lager großblättrig, stroh- bis weißgelb, Unterseite mit schwarzen oder schwärzlichen Haftfasern, Apothezien groß, rotbraun, über Moosen, auf der Erde und Rinden in den arktischen Gebieten und in der Hohen Tatra; *N. antarcticum* (Wulf.) Nyl., der vorhergehenden Art sehr ähnlich, Unterseite weiß, Oberseite seichtgrubig, der Antarktis eigentümlich.

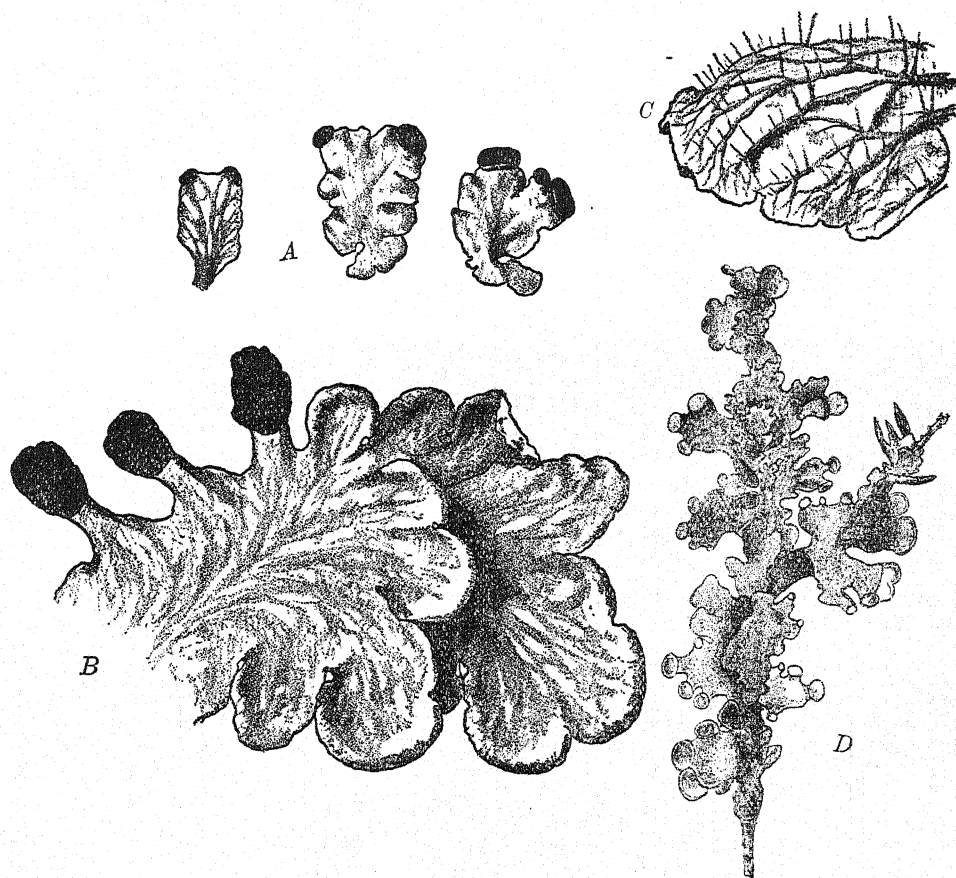


Fig. 92. A *Peltigera venosa* (L.) Hoffm. Habitusbild (1/1). — B—C *Peltigera canina* (L.) Hoffm. Habitusbild (1/1). — D *Nephroma resupinatum* (L.) Fw. Habitusbild (1/1). (A—C nach Reinke; D nach Schaerer.)

Sekt. II. *Nephromium* Stizbg. in Bericht Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 165 (*Nephromium* Nyl., Synops. Lich. I [1860] 318). — Lager mit geknäuelten, blaugrünen *Nostoc*-Gonidien.

A. Markschicht weiß, durch KOH nicht verändert; *N. resupinatum* (L.) Fw. (Fig. 92 D, 93 F), Lager graubraun bis braun, Unterseite fein- und dichtfilzig, an Baumrinden und über Moosen in den Gebirgen Europas, Nordafrikas und Nordamerikas; *N. laevigatum* Ach., Unterseite nackt und fein runzelwarzig, in den gemäßigten Gebieten häufig; *N. parile* (Ach.) Wainio, der vorhergehenden Art ähnlich, die Lagerlappen am Rande mit grauen Soredien besetzt; *N. cellulsum* Ach. mit netzig-grubigem Lager und großen Apothezien, Südspitze Amerikas.

B. Markschicht gelb, durch KOH purpurrot; *N. lusitanicum* Schaer., auf Baumrinden in West- und Südeuropa.

4. *Peltigera* Pers. in Neue Annal. Bot. 1 (1794) 21 (*Byrsalis* Neck. Elem. Bot. III [1790] 349; *Peltigera* D. *Antilyssa* Wallr. Flora Crypt. Germ. III [1831] 557). — Lager

blattartig, großblättrig, wagrecht ausgebreitet oder am Rande \pm aufstrebend, mit büschelförmigen Haftfasern an die Unterlage befestigt, heteromerisch, Lageroberseite nackt oder feinfilzig, berindet, Rinde großzellig und dünnwandig paraplektenchymatisch, aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hyphen hervorgegangen und mehrere wagerechte übereinander gelagerte Zellreihen bildend; Gonidienschicht unter der Rinde der

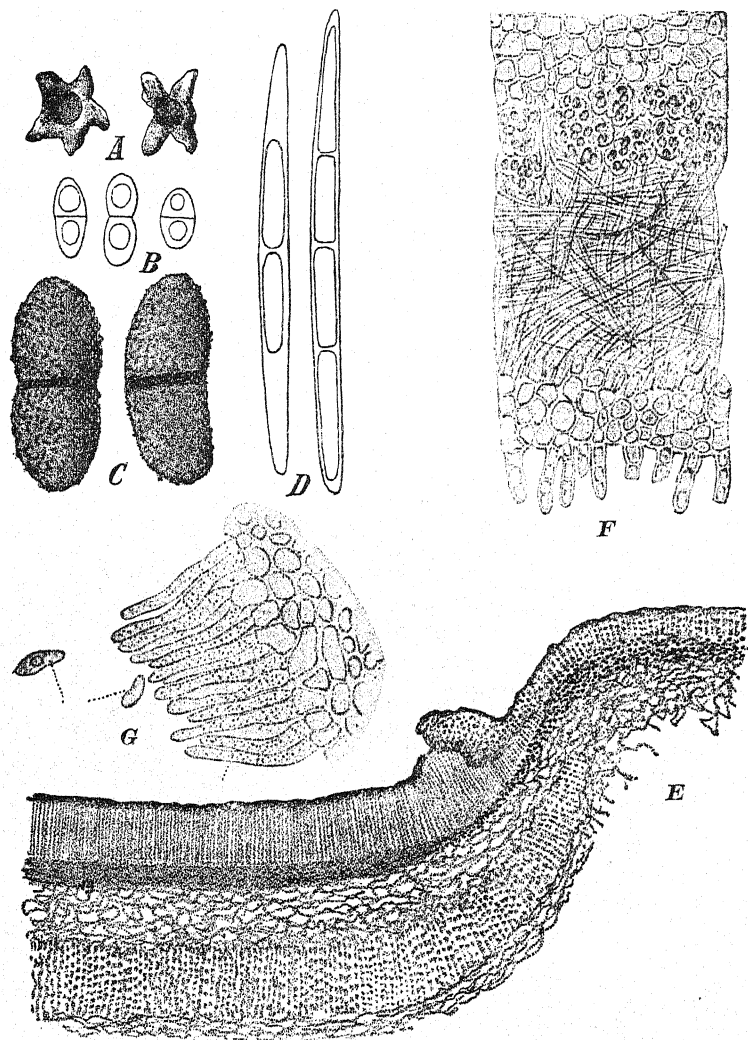


Fig. 93. *Solorinella asteriscus* Anzi. A Habitusbild (1/1). B Sporen (1000/1). — C *Solorina saccata* (L.) Ach. Sporen (1000/1). — D *Peltigera malacea* (Ach.) E. Fries. Sporen (1000/1). — E *Solorina saccata* (L.) Ach. Schnitt durch Lager und Apothezium (45/1). — F *Nephroma resupinatum* (L.) Fw. Durchschnitt durch das Lager (500/1). — G *Peltigera rufescens* (Sm.) Hoffm. Makrokonidien. (A und E nach Reinke; F nach Schwendener; G nach Glück; B—D nach Hepp.)

Lageroberseite mit blaugrünen, geknäuelten *Nostoc*- oder freudiggrünen *Dactylococcus*-Gonidien; Markschicht wergartig, locker, aus verhältnismäßig dickwandigen und spärlich septierten Hyphen zusammengesetzt; Lagerunterseite unberindet, mit \pm ausgebildeten, zusammenfließenden Netzdarn besetzt. Apothezien kreisrund, randständig auf den Oberseiten vorgezogener Lagerlappen mit der ganzen Unterseite aufsitzend, flach oder von der Seite eingerollt, ohne Gehäuse; Scheibe in den Fugen von einem Schleier (Reste der

oberen Rinde, unter welcher die Fruchtanlage erfolgt) bedeckt, der später aufreißt und in Fetzen die Frucht berandet; Hypothezium hell bis bräunlich, zellig; Paraphysen unverzweigt, septiert, an den Enden verdickt; Schläuche 6—8sporig; Sporen farblos oder bräunlich, länglich-ellipsoidisch, spindel- bis nadelförmig, parallel 4—8zellig, dünnwandig. Pyknokonidien sehr selten; Fulkren endobasidial. Behälter der Makrokonidien randständig, mit paraplektenchymatischem, hellem Gehäuse; Sterigmen fädlich, unverzweigt, auf kurzen Basalzellen sitzend; Makrokonidien eiförmig oder länglich-eiförmig, gerade, einzellig und farblos.

Bis 20 über die ganze Erde verbreitete Arten.

Sekt. I. *Phlebia* Wallr. Flora Cryptog. Germ. III (1831) 556 (*Peltidea* Nyl. in Acta Soc. Sc. Fennic. VII [1863] 594; *Peltigera* sect. *Peltidea* Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 179, non Duby; *Chloropeltis* Clem. Gener. Fung. [1909] 75). — Lager mit freudiggrünen, fast kugeligen oder ellipsoidischen *Dactylococcus*-Gonidien.

P. aphthosa (L.) Hoffm., Lager großblättrig, fast lederartig, trocken grau- bis weißlich grün, angefeuchtet schön apfelgrün, Oberseite mit dunklen, warzigen Zephalodien besetzt, Unterseite weißlich, schwärzlich netzaderig, auf der Erde, moosigen Felsen in den Bergen und im Hochgebirge der kälteren und gemäßigten Zonen beider Hemisphären häufig; *P. venosa* (L.) Hoffm. (Fig. 92 A), Lager einblättrig, klein, lederartig, graugrün, angefeuchtet grün, Unterseite aderig, Apothezien der Lagerspitzen wagerecht angeheftet, Sporen stumpf spindelig, 4zellig, an schattigen Plätzen und Wegändern häufig und weit verbreitet.

Sekt. II. *Emprostea* Wain. Étud. Lich. Brésil I (1890) 179 (*Peltidea* sect. *Emprostea* Ach. Meth. Lich. [1803] 282; *Dermatodea* St.-Hil. Expos. Fam. Nat. [1805] 20, pr. p.; *Peltigera* Nyl. in Le Natur. 6 [1884] 557; *Peltigera* sect. *Eupeltigera* Hue in Nouv. Archiv. Muséum ser. 4 II [1900] 92; *Peltophora* Clem. Gener. of Fungi [1909] 75). — Lager mit geknäuelten, blaugrünen *Nostoc*-Gonidien.

A. Apothezien kurzen Lagerlappen wagerecht aufsitzend; *P. horizontalis* (L.) Hoffm., Lager großblättrig, reh- bis graubraun, glänzend, Sporen spindelförmig, auf bemooster Erde und Baumwurzeln und an Felsen in den kälteren und gemäßigten Zonen weit verbreitet und häufig.

B. Apothezien ± senkrecht stehenden Lagerlappen aufsitzend; *P. canina* (L.) Hoffm. (Fig. 92 B—C), Lager weißgrau oder bräunlichgrau, schlaff, Oberseite feinfilzig, matt, Unterseite weißlich mit gleichfarbigen oder dunkleren kräftigen Adern, kosmopolitisch und häufig; *P. spuria* (Ach.) DC., Lager kleinlappig, aufstrebend, starr, Unterseite weißlich, mit gleichfarbigen, kräftigen Netzafern, an sonnigen Stellen auf der Erde; *P. rufescens* (Sm.) Hoffm. (Fig. 93 G), Lager fast lederartig, großblättrig, Oberseite feinfilzig, im Alter kahl, hirsch- bis kastanienbraun, Unterseite weißlich, mit schwarzbraunen, zusammenfließenden Netzafern, auf trockenem Heideboden und auch in Wäldern; kosmopolitisch; *P. malacea* (Ach.) E. Fr. (Fig. 93 D), Lager großblättrig, schwammig, olivenbraun, mit dicker, rissiger Rinde, Unterseite durch stark zusammenfließende Adern schwärzlich, in den gemäßigten Zonen beider Hemisphären; *P. polydactyla* (Neck.) Hoffm., Lager glänzend, glatt, graubraun, apothezientragende Lappen fingerartig gespalten, aufrecht, Unterseite mit schwärzlichen Adern, an sonnigen Plätzen weit verbreitet, die rein tropischen Gebiete indes meidend; *P. scutata* (Dicks.) Leight., Lager dünnhäutig, kleinblättrig, bräunlich, mit tief zerschlitzten, am Rande bleigraue Soredien tragenden Lagerlappen, Unterseite weißlich oder fleischfarbig, an bemoosten Baumstämmen oder auf moosigen Felsen in Europa nicht häufig.

Lecideaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager krustig, einförmig oder am Rande gelappt, zusammenhängend, rissig bis schuppig, (ausnahmsweise zwergig strauchig) mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne echte Rhizinen, unberindet oder mit unvollkommener, aus dickwandigen, vertikalen Hyphen gebildeter, nie paraplektenchymatischer Rinde, Marksicht wertartig, mit echten oder *Gloeocapsa*-ähnlichen *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend, seltener eingesenkt oder kurzgestielt, mit eigenem, hellem oder kohligem, vom Lager nicht berandetem Gehäuse, welches in der Regel keine Marksicht einschließt; Hypothezium farblos bis kohligh, Gonidien nicht enthaltend; Paraphysen zumeist einfach, seltener verzweigt, verklebt oder locker; Schläuche 1—8, nur ausnahmsweise 16—30sporig; Sporen farblos oder gebräunt, einzellig, parallel 2—mehrzellig oder mauerartig vielzellig, mit zumeist dünner, selten stark verdickter Wand, mit zylindrischen bis linsenförmigen Zellen, mit oder ohne Schleimhülle. Gehäuse der Pyknokonidien in das Lager versenkt; Fulkren exo-, seltener endobasidial; Pyknokonidien länglich, elliptisch bis zylindrisch.

Wichtigste Literatur: Außer den auf S. 2 angeführten Werken noch die folgenden:
 L. E. Schaerer, *Lecidearum Helveticarum enumeratio ordine analectico etc.* (Naturwiss. Anzeiger für die Schweiz, 1819, p. 9—12). — Th. Schuchardt, *Zur Kenntniss der Gattungen Urceolaria und Lecidea* (Botan. Zeitung, Band XIII, 1855, p. 145—148). — L. Lindsay, *On the Structure of Lecidea lugubris* (Sommerf.) (Quart. Journ. of Microscop. Science, 1857). — W. Nylander, *De Lecideis quibusdam europaeis observationes* (Flora, Band XLV, p. 145—148). — E. Stizenberger, *Kritische Bemerkungen über die Lecideaceen mit nadelförmigen Sporen* (Nova Act. Acad. Caes. Leop.-Carol., vol. XXX, 1863). — Derselbe, *Lecidea sabuletorum* Flörke und die ihr verwandten Flechten-Arten (Nova Act. Acad. Caes. Leop.-Carol., vol. XXXIV, 1866). — F. Arnold, *Lichenologische Ausflüge in Tirol I—XXX.* (Verhandl. zool.-botan. Gesellsch. Wien, 1868, p. 34—40, 1 Taf.). — V. Trevisan, *Nuovi studi sui licheni spettanti alle tribù delle Patellarie, Baecomyceae e Lecideineae* (Revista period. dei lavori della accad. Padova, vol. V, 1857, p. 63 bis 79). — T. Hedlund, *Kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen Lecanora (Act.), Lecidea (Act.) und Micarea (Fr.)* (Bihang till Kgl. Svenska Vet.-Akad. Handl., vol. XVIII, Afd. III, No. 3, 1892, 104 pp., 1 Taf.). — J. Müller, *Lecanoreae et Lecideae australienses novae* (Bullet. Herb. Boissier, vol. III, 1895, p. 632—642). — A. Jatta, *Sylloge Lichenum Italicorum* (Trani, 1900). — H. Olivier, *Exposé systématique et Description des Lichens de l'Ouest et du Nord-Ouest de la France, 2 partie.* (S. A. Le Mans, 1900—1901). — F. Tobler, *Kritische Bemerkungen über Rhaphiospora, Arthroraphis, Mycobacidia* (Hedwigia, Band XLVIII, 1908, p. 140 bis 144). — G. O. Malmé, *Västra Jämtlands Rhizocarpon-Arter.* (Svensk. Bot. Tidskr., Band VIII, 1914, p. 273—294).

Einteilung der Familie.

A. Lager krustig, horizontal ausgebreitet.

a. Paraphysen unverzweigt, straff, ± verklebt oder frei.

α. Sporen einzellig.

I. Sporen mit dünner Wand, klein.

* Sporen farblos 1. *Lecidea*.

** Sporen braun 2. *Orphniospora*.

II. Sporen mit stark verdickter Wand, groß 3. *Mycoblastus*.

β. Sporen parallel zweizellig.

I. Sporen klein, höchstens 30 μ lang, dünnwandig; Fulkren exobasidial 5. *Catillaria*.

II. Sporen groß, über 40 μ lang, mit dicker Wand; Fulkren endobasidial 6. *Megalospora*.

γ. Sporen parallel vier- bis mehrzellig.

I. Lager unberindet, ergossen 7. *Bacidia*.

II. Lager berindet, warzig, blasig bis schuppig oder kleinblättrig 8. *Toninia*.

δ. Sporen mauerartig-viezellig 9. *Lopadium*.

b. Paraphysen verzweigt, schlaff, ein schleimiges Hymenium durchsetzend; Sporen zweizellig oder mauerartig-viezellig, farblos bis dunkel 10. *Rhizocarpon*.

B. Lager aufrecht, walzlich, spärlich verzweigt, homöomerisch 4. *Sphaerophoropsis*.

1. *Lecidea* (Ach., Meth. Lich. [1803] 32) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil Abt. 1* (1905) 130. — Lager krustig, einförmig (zusammenhängend, rissig, warzig, gefeldert oder schuppig) oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet oder mit schmaler Rinde, nackt oder sorediös, Soredien und Zephalodien selten, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund (durch gegenseitigen Druck mitunter unregelmäßig oder eckig, ausnahmsweise etwas in die Länge gezogen), eingesenkt, sitzend oder sehr kurz gestielt, mit hellem, gefärbtem bis kohligen, aus dicht verwebten Hyphen gebildetem, eigenem Gehäuse, vom Lager nicht oder ausnahmsweise vorübergehend oder unvollkommen berandet; Scheibe hell bis schwarz, nackt oder bereift; Hypothezium farblos, gefärbt bis kohligh; Paraphysen unverzweigt, an ihren Enden kaum breiter oder ± kopfig verdickt, verklebt oder locker; Schläuche 8-, ausnahmsweise 16sporig; Sporen farblos, einzellig, klein, kugelig, eiförmig, ellipsoidisch bis länglich stäbchenförmig, gerade oder etwas gekrümmt, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, mit dunklem Scheitel, kugelig, Pyknokonidien exobasidial, kurzwalzig bis fädlich, gerade oder gekrümmt.

Beschrieben bei 500 Arten, welche vornehmlich den kalten und gemäßigten Gebieten angehören. Die Arten der Sekt. *Eulecidea* bewohnen hauptsächlich Urgesteinsfelsen der höheren Berge und der alpinen Region; ihre Arten sind oft schwer zu unterscheiden.

Sekt. I. *Eulecidea* (Stzbgr. in Bericht. Tätigk. St. Gallisch. naturw. Gesellsch. [1862] 161) Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1874) 481 (*Lecidella* Körb., Syst. Lich. Germ. (1855) 233; *Porpidia*

Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 221; *Stenhammara* Fw. apud Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 221; *Oedemacarpus* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova V [1857] 76, pr. p.; *Helocarpon* Th. Fr. in Nova Act. R. Soc. Scient. Upsal., ser. 3, III [1861] 278; *Lecidea* sect. *Lecidella* Stzbrg. in Bericht. Tätigk. St. Gallisch. naturw. Gesellschaft. [1862] 162; *Lecidea* Lindau, Die Flecht., edit. 2 [1923] [36] et 59). — Lager einförmig; Apothezien mit kohligen Gehäuse, hellem oder kohligen Hypothezium.

A. Lager braun oder dunkel. a) Hyphen des Lagers amyloidhaltig, daher mit Jod gebläut: *L. atrobrunnea* (Ram.) Schaer., mit sitzenden Apothezien, auf Urgesteinsfelsen in den Alpen und im arktischen Gebiete; *L. atrocarpa* Ach., Apothezien eingesenkt; Sporen verhältnismäßig groß. b) Hyphen des Lagers nicht amyloidhaltig: *L. fumosa* (Hoffm.) Ach., mit gefeldertem, glänzendem Lager, Felderchen des Lagers flach, auf Steinen und Urgesteinsfelsen in der montanen Region der gemäßigten Zone weitverbreitet; *L. intumescens* (Fw.) Nyl., Lager warzig-faltig, bildet auf sonnigen Urgesteinsfelsen auf dem Lager der *Lecanora sordida* (Pers.) Th. Fr., indem sie dasselbe zum Absterben bringt, dunkle, oft zusammenfließende Flecken.

B. Lager hell, gelblich, grau, weißlich bis weiß. a) Hyphen des Lagers amyloidhaltig: 1. Hypothezium schon in jungen Apothezien und bleibend kohligh. *L. confluens* Fr. (Fig. 94 A, C) mit grauem, rissig-felderigem Lager und großen, schwarzen Apothezien, auf Urgesteinsfelsen in den höheren Lagen sehr häufig; *L. speirea* Ach. (Syn. *Porpidia trullisata* Körb.), Apothezien flach, mit pseudolekanorinischem, weißlich bereiftem Rande, in den Alpen; 2. Hypothezium farblos, hell oder braun, jedoch nie kohligh. *L. silacea* Ach., mit blasig-warzigem, grauem, häufig durch Eisenoxyd rostfarbigem Lager, auf Urgestein in den Alpen; *L. pantherina* (Ach.) Th. Fr., mit felderig-rissigem Lager, welches durch Kalilauge blutrot gefärbt wird, und mit kleinen Sporen, ebenfalls auf Urgestein in den Alpen; *L. lopicida* (Ach.) Arn., der vorigen ähnlich, Kalilauge färbt das Lager nicht, Vorkommen wie dasjenige der vorhergehenden Arten. b) Hyphen des Lagers nicht amyloidhaltig. I. Paraphysen verklebt. 1. Hypothezium kohligh. *L. pannaeola* Ach., Lager grau, mit rötlichbraunen Höckern besetzt; Sporen verhältnismäßig groß, in den höheren Lagen auf Urgestein; *L. macrocarpa* (DC.) Ach., Lager zumeist undeutlich, fleckig, Apothezien groß, endlich gewölbt, auf Steinen und Felsen weitverbreitet; *L. albocerulea* (Wulf.) Schaer., mit dickem, hellem Lager und bläulich-grau bereiften Apothezien, auf Urgestein; *L. crustulata* (Ach.) Körb., mit wenig entwickeltem Lager und kleinen, flachen Apothezien, auf herumliegenden Steinen (Urgesteine) in der Bergregion sehr häufig; *L. jurana* Schaer., *L. emergens* Fw., *L. petrosa* Arn. und *L. rhaetica* Hepp, verwandte, durch geringfügige, jedoch konstante Merkmale charakterisierte Arten dieser Gruppe, welche durchweg auf Kalkfelsen leben; *L. Dicksonii* Ach., mit rostfarbigem, dünnem Lager und kleinen, fast eingesenkten Apothezien, in der Tracht an *Lecanora* sect. *Aspicilia* erinnernd, eine urgesteinbewohnende Hochgebirgsflechte; *L. xanthococca* Smrft., mit körnigem bis warzigem Lager, holzbewohnend in den kälteren Gebieten; *L. crassipes* (Th. Fr.) Nyl., Apothezien kurzgestielt, über Moosen im arktischen Gebiete und in den Alpen. 2. Hypothezium hell oder gefärbt, nie kohligh. *L. lithophila* (Ach.) Th. Fr., Apothezien hechtgrau bereift, angefeuchtet rötlichbraun, Sporen klein, verbreitet; *L. plana* Lahm, Apothezien stets schwarz, auf Urgestein; *L. armeniaca* (DC.) E. Fr., Lager ockerfarbig bis gelblich, durch Kalilauge blutrot gefärbt, in der alpinen Region auf Urgestein; *L. elata* Schaer., mit schwefelgelbem, oft ausgebleichtem Lager und eingesenkten, vom Lager umrandeten Apothezien, Urgesteinsalpen; *L. alpestris* Smrft., mit grauem, dickem Lager und stark gewölbten Apothezien, auf dem Erdboden im Hochgebirge; *L. elabens* E. Fr., mit körnigem bis körnig-warzigem Lager und fast halbkugeligen Apothezien, auf altem Holz und entrindeten Stämmen in den Alpen; *L. sylvicola* Fw., mit sehr kleinen, gewölbten Apothezien und kleinen Sporen, an beschatteten Urgesteinsfelsen; *L. tuberculata* Smrft., mit schwärzlichen bis spangrünen, kleinen, hochgewölbten Apothezien; Sporen länglich-stäbchenförmig, auf Urgesteinsfelsen; *L. buelliana* Müll. Arg., Apothezien eingesenkt, mit schmalem oder verschwindendem, eigenem Gehäuse und rotvioletttem Hypothezium, in der Fruchtform Übergänge zur Gattung *Lecanora* zeigend, auf Urgesteinsfelsen in Brasilien. II. Paraphysen locker. 1. Pyknokonidien gerade, kurz. *L. tenebrosa* Fw., mit grauem Lager, eingesenkten oder angepreßten, flachen Apothezien, auf sonnigen Urgesteinsfelsen; 2. Pyknokonidien lang, fädlich, bogen- oder hakenförmig gekrümmt. *L. latypaea* Ach., mit dicklichem, warzigem, gelblichbraunem Lager, auf Urgestein in der Bergregion nicht selten; *L. enteroleuca* Ach., mit fast verschwindendem Lager, auf Steinen und Felsen über die ganze Erde verbreitet und sehr veränderlich; *L. parasema* Ach. (Fig. 94 D), Lager grau bis weißlich, durch CaCl_2O_2 nicht gefärbt, auf Rinden und Holz, eine der gemeinsten, von der Ebene bis ins Gebirge steigende, formenreiche Flechte; *L. olivacea* Hoffm., der vorhergehenden ähnlich, CaCl_2O_2 färbt das Lager ockerfarbig, auf Rinden, namentlich in den südlichen Teilen Europas sehr häufig.

Sekt. II. *Biatra* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 422 (*Biatra* [Fr. in Kgl. Svensk. Vetensk.-Akad. Nya Handl. (1822) 263] Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 192; *Psilolechia* Mass, Alc. Gener. Lich. [1853] 20; *Tetramelas* Norm. in Nyt Magaz. f. Naturw. VII [1853] 236; *Pyrrhospora* Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 209; *Mitidia* Strtn. in Transact. New Zeal. Instit. XXX [1897] 382; *Saccomorpha* Elenk. in Bericht. Biolog. Süßwasserst. d. Naturf. Ges. St. Petersburg [1912] 194). — Lager einförmig; Apothezien mit hellem oder gefärbtem, nie kohligen, eigenem Gehäuse; Scheibe hell bis schwarz; Hypothezium farblos oder gefärbt.

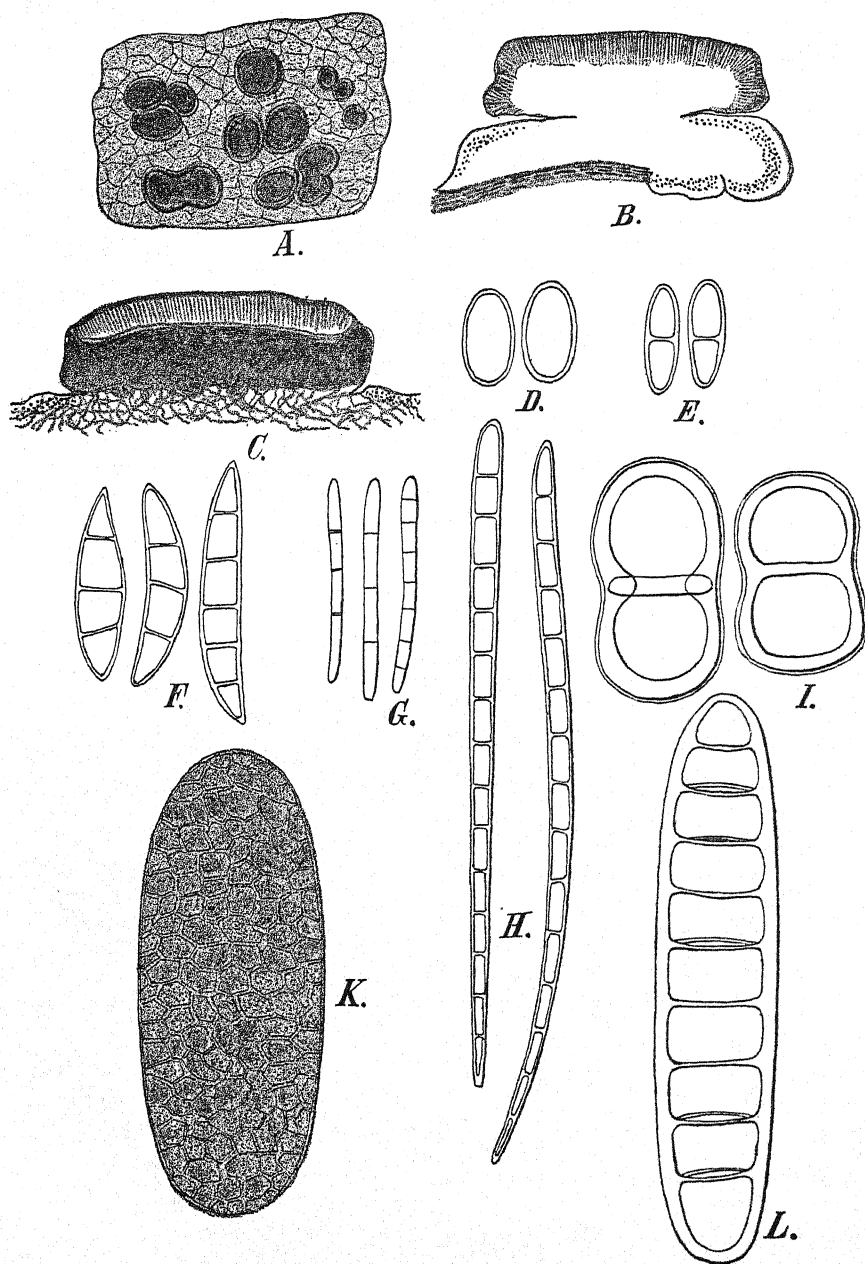


Fig. 94. A, C *Lecidea confuens* (Web.) Kbr. Habitusbild und Querschnitt durch das Apothezium. — B *Lecidea* (sect. *Biatora*) *rivulosa* Ach., Querschnitt durch ein Apothezium. — D *Lecidea parasema* Ach., Sporen. — E *Catillaria* (sect. *Biatorina*) *sphaeroides* (Mass.) A. Zahlbr., Sporen. — F *Bacidia* (sect. *Bilimbia*) *borborodes* (Kbr.) A. Zahlbr., Sporen. — G *Bacidia Beckhausii* (Kbr.) Arn., Sporen. — H *Bacidia rosella* (Pers.) DNotrs., Sporen. — I *Megalospora sulphurata* Mey. et Fw., Sporen. — K *Lopadium leucocanthum* (Sprgl.) A. Zahlbr., Spore. — L *Bombyliospora pachycarpa* (Del.) DNotrs., Spore. — (B und C nach Reinke, das übrige Original. Alle Figuren vergrößert.)

A. Apothezien auf dem Lager sitzend. a) Hypothezium farblos oder fast farblos. 1. Paraphysen verklebt: *L. vernalis* (L.) Ach., Apothezien fuchsrot oder gelblich-rostfarbig, schon in der Jugend stark gewölbt; Sporen verhältnismäßig groß, über Moosen, auf Rinden und Holz, in der Waldregion nicht selten; *L. sylvana* (Körb.) Th. Fr., Apothezien zuerst braun, dann braunschwarz, hochgewölbt, auf Rinden; *L. lucida* Ach., mit körnigem bis leprösem, gelbem Lager und kleinen, schwachgewölbt, gelben Apothezien und fast zylindrischen Sporen, an überhängenden oder beschatteten Urgesteinsfelsen, seltener auf Holz oder auf Rinden; *L. granulosa* (Ehrh.) Schaer., mit körnig-warzigem Lager, fleischroten, bräunlichen bis schwärzlichen Apothezien, Markschiebt des Lagers durch CaCl_2O_2 rot gefärbt, auf der Erde und morschem Holz in Europa und Nordamerika nicht selten; *L. flexuosa* (E. Fr.) Nyl., mit flachen, schwarzen Apothezien und erhabenem, gebogenem Fruchtrande, auf trockenfaulem Holz, seltener auf Rinden; *L. Nylanderi* (Anzi) Th. Fr., mit flachen Apothezien und kugeligen Sporen, rindenbewohnend. 2. Paraphysen locker. *L. coarctata* (Sm.) Nyl., mit rötlichen, vom Lager dauernd oder vorübergehend berandeten Apothezien, auf Urgestein, Ziegeln und auf der Erde, sehr häufig; *L. rivulosa* Ach. (Fig. 94 B), Lager rissig-gefeldert, mausgrau, Paraphysen kopfig; Sporen bohnenförmig, auf Urgesteinsfelsen, seltener auf Rinde. b) Hypothezium dunkel. *L. fusca* (Schaer.) Th. Fr., Apothezien braun bis schwarz, zuerst flach, dann \pm gewölbt, Hymenium von braunen oder violetten Körnern durchsetzt, über Moosen, abgestorbenen Pflanzenresten, auf morschem Holz, seltener auf Rinden, häufig; *L. fuscovirens* Nyl., mit schwarzen Apothezien, an den Spitzen braunen Paraphysen und braunrotem Hypothezium, auf Kalkfelsen häufig; *L. geophana* Nyl., Schläuche 16sporig, Sporen kugelig, auf lehmigem Erdboden; *L. uliginosa*, Lager körnig bis pulverig, braun bis schwärzlich, Apothezien endlich konvex, auf humöser Erde und trockenfaulem Holz häufig; *L. russula* Ach., mit karminroten Apothezien, auf Rinden in den subtropischen und tropischen Gebieten sehr häufig, auch in Südeuropa gefunden.

B. Apothezien eingesenkt. *L. immersa* (Web.) Körb., mit endolithischem Lager, schwärzlichbraunen Apothezien und dunklem Hypothezium, auf Kalkfelsen, insbesondere im Mediterrangebiet, häufig.

Sekt. III. *Psora* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 411 (*Psora* Hall., Hist. Stirp. Helv. [1798] 93 pr. p.; *Astrolaca* Bagl. in Memor. Accad. Sc. Torino ser. 2 XVII [1857] 45; *Placolecis* Trevis., Nuov. Stud. Lich. [1851] 14; *Schaereria* Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 232). — Lager am Rande gelappt oder schuppig bis schuppig-gefeldert; Apothezien mit hellem oder dunklem Gehäuse.

L. decipiens (Ehrh.) Ach., Lagerschuppen fast schildförmig, ziegelrot oder ausgebleicht, Apothezien gewölbt, schwarz, auf kalkhaltigem Boden, eine sehr häufige, xerophile Flechte; *L. testacea* (Hoffm.) Ach., Lagerschuppen angepreßt, grünlich-grau, Apothezien stark gewölbt, orangerot bis bräunlich, an Kalkfelsen; *L. lurida* (Sw.) Ach., Lager hell- oder dunkelbraun; Apothezien schwärzlich, flach, auf kalkhaltigem Boden an sonnigen Stellen häufig; *L. ostreata* (Hoffm.) Schaer., Lagerschuppen aufstrebend, grau bis bräunlich, unten weiß, Apothezien flach, schwarz, hechtgrau bereift, auf Holz, gern auf angekohltem, seltener auf Rinden, in der Bergregion; *L. cinereorufa* Schaer., Lager aus sehr kleinen Schuppen zusammengesetzt, grau oder rötlichbraun, Apothezien schwarz, Sporen kugelig, auf Urgesteinsfelsen in der Alpenregion; *L. globifera* Ach. (Fig. 95 A), Lager grünlichbraun bis braunrot, Apothezien hochgewölbt, auf der Erde und über Moosen; *L. opaca* Duf., Lager dunkel, am Rande gelappt, Markschiebt orangegelb, durch Kalilauge violett; Apothezien flach, an Kalkfelsen in dem Mediterrangebiet häufig; *L. ictérica* (Mont.) Nyl., mit gelbem Lager, in Südamerika.

2. *Orphniospora* Körb. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschiebt an die Unterlage befestigt. Apothezien kreisrund, sitzend, mit kohligem, eigenem, vom Lager nicht berandetem Gehäuse; Hypothezium braun; Paraphysen verklebt; Schläuche 6–8sporig; Sporen braun, einzellig, klein, eiförmig bis fast kugelig.

1 Art, *O. groenlandica* Körb., auf quarzigem Gestein. — Zweifelhafte Gattung.

3. *Mycoblastus* Norm. in Nyt. Magaz. f. Naturv. VII (1853) 24 (*Megalospora* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 105 non Mey. et Fw.; *Lecidea* sect. *Mycoblastus* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I [1874] 479; *Oedemocarpus* Trevis. in Linnaea [1856] 289 pr. p.). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschiebt an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend,

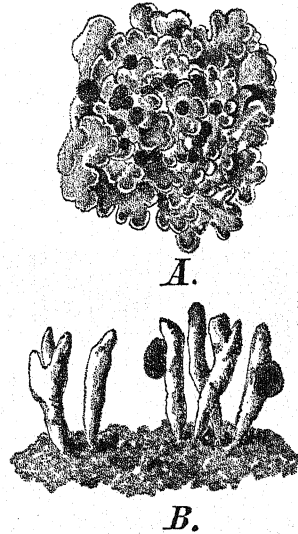


Fig. 95. A *Lecidea* (sect. *Psora*) *globifera* Ach., Habitusbild. — B *Sphaerophoropsis stereocauloides* Wainio, Habitusbild (vergrößert). (B nach Reinke; A Original.)

mit eigenem, dunklem, vom Lager nicht umsäumtem Gehäuse, mit flacher bis gewölbter Scheibe; Schläuche 1—2sporig; Sporen farblos, verhältnismäßig groß, einzellig, ellipsoidisch bis länglich, mit dicker Wandung, bei der Keimung mehrere Keimschläuche treibend. Pyknokonidien exobasidial, kurzadelig, gerade.

7 Arten, den Gebirgen der gemäßigten und kalten Regionen angehörig.

M. sanguinarius (L.) Th. Fr., mit blutrotem Hypothezium, auf Rinden, Felsen und über Moosen in den Mittel- und Hochgebirgen Europas.

4. *Sphaerophoropsis* Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 7. — Podetien niedrig, spärlich verzweigt, aufrecht, drehrund, aus kugeligen Jugendstadien hervorgehend, ohne Rhizinen und ohne Vorlager, homöomerisch, aus dickwandigen, lockeren Hyphen und *Pleurococcus*-Gonidien zusammengesetzt. Apothezien kreisrund, sitzend, end- oder seitenständig, endlich fast kugelig, mit gefärbtem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse, welches keine Markschrift zeigt; Hymenium gallertig; Paraphysen zum Teile unverzweigt, zum Teile verzweigt und verbunden; Hypothezium gefärbt; Schläuche keulig, am Scheitel mit verdickter Membran, 8sporig; Sporen ellipsoidisch bis länglich, farblos, endlich zweizellig. Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *S. stereocauloides* Wainio (Fig. 95 B), Pödezien 1,5—3,5 mm hoch, auf sandigem und humösem Erdboden über Felsen bei Carassa in Brasilien, ca. 1500 m ü. d. M.

5. *Catillaria* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 563 (*Sporoblastia* Trevis. in Annal. Sc. Natur. Bologna [1856]; *Lecidea* subg. *Catillaria* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 38). — Lager krustig, endo- oder epilithisch bzw. endo- oder epiphyloedisch, einförmig oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschrift an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien, welche nur von der Zellwand oder außer dieser noch von einer Schleimhülle begrenzt sind. Apothezien kreisrund, eingesenkt bis sitzend, mit hellem, gefärbtem bis kohligem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse; Scheibe vertieft bis gewölbt, hell bis dunkel; Hypothezium hell, gefärbt oder kohlig; Paraphysen unverzweigt, frei oder verklebt, an ihren Enden mitunter kopfartig verdickt; Schläuche 8sporig; Sporen in der Regel verhältnismäßig klein, farblos, eiförmig, ellipsoidisch, länglich bis stäbchenförmig, gerade oder gekrümmt, 2zellig (oft lange Zeit einzellig), mit dünner Wand und dünnen Scheidewänden, ohne Schleimhülle. Pyknokonidien exobasidial, länglich, länglich-ellipsoidisch oder schmal hantel- oder flaschenförmig, gerade oder leicht gekrümmt.

Über 150 auf Rinden, Holz, Felsen, über Moosen und Pflanzenresten lebende, ausnahmsweise auch Knochen und altes Leder besiedelnde Arten, welche über die beiden Hemisphären verbreitet sind. Die auf dem Lager oder den Apothezien parasitierenden, zu dieser Gattung gerechneten Organismen sind Pilze und gehören der Gattung *Scutula* Tul. (Syn. *Spilodium* Mass.) (vgl. I. Teil, Abt. 1, S. 222, 224) an.

Sekt. I. *Biatorina* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 564 (*Biatorina* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 134; *Patellaria* sect. *Biatorina* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XVI [1862]; *Lecidea* subg. *Catillaria* sect. *Biatorina* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 580). — Apothezien mit hellem oder gefärbtem (nie kohligem) Gehäuse und ebensolchem Hypothezium.

Stirps: *Gloeocapsidium* (Wainio) A. Zahlbr. (*Micareia* E. Fr.). Lager mit *Gloeocapsa*-ähnlichen Gonidien, deren Zellen zu mehreren in eine gemeinschaftliche Gallerthülle gebettet sind. Nach Hedlund lassen sich diese Gonidienformen in typische *Protococcus*-Gonidien überführen. *C. micrococca* (Körb.) Th. Fr., auf Rinden und morschem Holz in Europa, Nordamerika und in den Gebirgen Brasiliens.

Stirps: *Protococcophylae* (Wainio) A. Zahlbr. Lager mit typischen *Protococcus*-Gonidien.

A. Lager am Rande gelappt: *C. olivacea* (E. Fr.) A. Zahlbr., mit olivenfarbigem Lager, auf Kalkfelsen im Mediterrangebiet häufig.

B. Lager einförmig: *C. Ehrhartiana* (Ach.) Th. Fr., mit strohgelbem Lager, gelblichen kleinen Apothezien, mit verhältnismäßig großen, schwarzen Pyknokonidienbehältern, welche als selbständige Flechte angesehen als *Cliostomum corrugatum* E. Fr., *Limboria corrugata* Ach. und *Rhytisma corrugatum* E. Fr. benannt wurden, auf bearbeitetem Holz und auf Rinden häufig; *C. atropurpurea* (Schær.) Th. Fr., mit schwärzlicher oder dunkelpurpurfarbiger Scheibe und lockeren Paraphysen, auf den Rinden der Laub- und Nadelhölzer; *C. lenticularis* (Ach.) Th. Fr., mit kleinen, gewölbten, dunklen Apothezien, Paraphysen locker, auf Felsen, Ziegeln und auch auf Rinden; *C. tricolor* (With.) Th. Fr., mit flachen, verschieden gefärbten Apothezien und verklebten Paraphysen, auf Rinden und auf Holz; *C. globulosa* (Flk.) Th. Fr., mit schon in der Jugend gewölbten, dunklen und kleinen Apothezien und verklebten Paraphysen, rinden- und holzbewohnend, weitverbreitet; *C. Bouteillii* (Desm.) A. Zahlbr., mit hellem Lager und fleischroten Apothezien, auf Tannennadeln in Europa;

C. pyrophthalma (Bab.) A. Zahlbr., mit orangefarbenen Apothezien, auf Rinden in Neuseeland; *C. sphaeroides* (Mass.) A. Zahlbr. (Fig. 94 E).

Sekt. II. *Eucatillaria* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 580 (*Catillaria* [Mass. Ricerch. Auton. Lich. (1852) 78] Th. Fr., Gener. Heterol. [1861] 88). — Gehäuse der Apothezien und das Hypothezium dunkel oder kohlig.

A. Sporen größer, bis 30 μ lang: *C. grossa* (Pers.) Blomb., mit großen, flachen, schwarzen Apothezien und weißlicher, fast knorpeliger Kruste, auf Rinden in den Gebirgen Europas; *C. endochroma* (Fée) A. Zahlbr., Apothezien mit schwarzer Scheibe und gelbem Rande, auf Rinden im tropischen Amerika.

B. Sporen kleiner, 20 μ kaum erreichend: *C. Laureri* Hepp, Sporen bis 20 μ lang, Apothezien sehr bald stark gewölbt, rindenbewohnend in Nord- und Mitteleuropa und in den nördlichen Teilen Nordamerikas; *C. athallina* (Hepp) Hellb., mit zuerst eingesenkten, kleinen Apothezien und dunkelrotem Hypothezium, an Kalkfelsen in Europa häufig.

6. *Megalospora* Mey. et Fw. in Nova Acta Acad. Leop.-Carol. XIX suppl. (1840) 228 (*Psorothecium* Mass. Esame Comp. [1860] 10; *Patellaria* sect. *Psorothecium* Müll. Arg. in Flora CXV (1882); *Heterothecium* sect. *Psorothecium* Tuck. Synops. N. A. Lich. II [1888] 54; *Lecidea* sect. *Psorothecium* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 34; *Catillaria* sect. *Psorothecium* Vain. in Annal. Acad. Sc. Fennic. ser. A XIX no. 15 [1923] 47). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, Oberfläche nackt oder sorediös, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend oder angedrückt, mit dunklem oder hellem, aus strahlig angeordneten, septierten Hyphen gebildetem, eigenem Gehäuse, vom Lager nicht berandet, mit flacher oder gewölbter Scheibe; Epithezium meist dunkel; Hypothezium hell; Hymenium schleimig, mit Öltröpfchen, von unverzweigten oder verzweigten und netzartig-verbundenen Paraphysen durchsetzt; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos, groß, zweizellig, gerade oder gekrümmt, mit stark verdickter Innenwand, ohne Schleimhülle. Pyknokonidien endobasidial, kurz.

Etwa 50 Arten, welche auf Rinden und auf lederigen Blättern in den wärmeren Gebieten vorkommen.

M. sulphurata Mey. et Fw. (Fig. 94 J), mit strohgelber oder gelblicher Kruste und nierenförmigen Sporen, auf Rinden unter den Tropen verbreitet; *M. versicolor* (Fée) A. Zahlbr., mit weißgrauem Lager und geraden Sporen, rindenbewohnend in den warmen Zonen; *M. premneella* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., auf Blättern in Brasilien.

7. *Bacidia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam. Teil I, Abt. 1* (1905) 135. — Lager krustig, einförmig, homöo- oder heteromerisch, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend, seltener etwas eingesenkt oder fast gestielt, mit flacher oder stark gewölbter Scheibe, mit hellem oder dunklem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse, nackt oder in der Jugend, seltener bleibend, behaart; Paraphysen unverzweigt, locker oder verklebt, an ihren Enden oft kopfartig verdickt; Hypothezium hell oder dunkel; Schläuche 8-, ausnahmsweise 16sporig; Sporen farblos, parallel 3—vielzellig, länglich, spindelförmig bis schmal nadelförmig, an beiden Enden gleich gestaltet oder an einem Ende schwanzartig zugespitzt, gerade, bogig gekrümmt oder spiralig ineinander gewunden, mit zylindrischen Fächern, dünnen, oft undeutlichen Scheidewänden, ohne Schleimhof. Pyknokonidien exobasidial, kurzwalzig, länglich, zylindrisch bis nadelförmig, gerade oder gekrümmt.

Über 200 Arten, welche als Rinden-, Holz-, Blatt-, Steinbewohner oder über Moosen und abgestorbenen Pflanzenresten lebend über die ganze Erde verbreitet sind. Die lagerlosen, auf anderen Flechten lebenden, hierher gezogenen Organismen gehören den Pilzgattungen *Patellaria* E. Fries (vgl. I. Teil, Abt. 1, S. 228) und *Arthrorhaphis* Th. Fr. an.

In ihren typischen Formen sind die Sporenformen der einzelnen Sektionen sehr charakteristisch, es kommen indes mannigfach Übergangsformen vor, und eine Zergliederung der Gattung auf Grundlage der Sporengestalt würde wenig natürlich erscheinen.

Sekt. I. *Arthrosporum* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1905) 135 (*Arthrosporum* Mass. Memor. Lichenogr. [1853] 127; *Arthrospora* Th. Fr., Gener. Heterol. [1861] 88). — Sporen parallel 4zellig, länglich, bohnenförmig gekrümmt, an beiden Enden abgerundet. Pyknokonidien nadelförmig, bogig gekrümmt. *B. acclinis* (Körb.) A. Zahlbr., mit flachen lezideinischen Apothezien, Schläuche mit 8—16 Sporen, auf Rinden in Europa und Nordamerika.

Sekt. II. *Weitenwebera* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1* (1905), p. 135 (*Bilimbia* DNotrs. in Giorn. Bot. Ital. I [1846] 190, non Reichb.; *Weitenwebera* Opiz in Lotos [1857] 235; *Skolekties* Norm. in Nyt Magaz. Vidensk. VII [1852] 235, pr. p.; *Temnospora* Mass. in

Atti R. Istit. Venet. Sc. Natur. ser. 3, V [1860] 22; *Patellaria* sect. *Bilimbia* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XVI [1862] 58; *Stereocauliscum* Nyl. in Flora XLVIII [1865] 211; *Lecidea* subgen. *Bilimbia* Wain., Étud. Lich. Brésil II [1890] 21; *Mycobilimbia* Rehm ap. Rabh., Kryptg.-Flora Deutschl., edit. 2 III [1890] 237, pr. p.). — Sporen länglich, finger- bis spindelförmig, parallel 4–8-, ausnahmsweise 10zellig, gerade oder nur leicht gekrümmt, an beiden Enden abgerundet und gleichgestaltet. Pyknokonidien kurzwalzig.

A. Sporen 4zellig: *B. sphaeroides* (Dicks.) A. Zahlbr., Apothezien fast kugelig, hell, über Moosen, auf faulem Holz, seltener auf Rinden in Europa, Nordamerika und Nordasien; *B. obscurata* (Smrft.) A. Zahlbr., mit großen, braunen bis schwärzlichen Apothezien, über Moosen, auf Holz und Rinde, verbreitet; *B. trisepta* (Naeg.) A. Zahlbr., Apothezien klein, fast halbkugelig, schwärzlich bis schwarz, auf trockenem Holz, auf der Erde, über Moosen, seltener auf Felsen, auf der ganzen Erde; *B. lividofuscescens* (Nyl.) A. Zahlbr., mit schwarzem Hypothezium und konkaven braunen Apothezien, rindenbewohnend in Brasilien; *B. argyrotricha* (Müll. Arg.) A. Zahlbr., Apothezien in der Jugend mit langen, silberigen Haaren bekleidet, auf ledrigen Blättern in Brasilien; *B. floridana* (Tuck.) A. Zahlbr., Lager fast schuppig, Apothezien fleischrot bis fuchsrot, rindenbewohnend in Nordamerika.

B. Sporen bis 8zellig: *B. Naegelii* (Hepp) A. Zahlbr., mit gewölbten, fleischfarbigen bis schwärzlichen Apothezien und hellem Hypothezium, auf Rinden in Europa und Nordamerika.

Sekt. III. *Ropalospora* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1* (1905) 135 (*Ropalospora* Mass. in Atti R. Istit. Venet. Sc. Natur. ser. 3 V [1860] 19; *Bilimbia* ** *Urophora* Th. Fr., Lichgr. Scand. I [1874] 387). — Sporen länglich, parallel 6–8zellig, gerade, am Grunde geschwänzt. Pyknokonidien kurz zylindrisch, gerade. *B. lugubris* (Smrft.) A. Zahlbr., mit flachen, schwarzen Apothezien, auf Urgesteinsfelsen in den nördlichen Teilen Europas und Amerikas.

Sekt. IV. *Eubacidia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam., I. Teil, Abt. 1* (1905) 135 (*Bacidia* DNotrs. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. I [1846] 189; *Raphiospora* Mass., Alcuni Gener. Lich. [1853] 11; *Byssospora* Mass. in Memor. Istit. Venet. Sc. X [1861] 57; *Sporacestra* Mass. in Atti R. Istit. Venet. Sc. Natur. ser. 3 V [1860] 20; *Patellaria* sect. *Bacidia* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Natur. Genève XVI [1862] 56, pr. p.; *Scalidium* Hellb. in Öfvers. Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. [1867] 268; *Mycobacidia* Rehm in Rabh. Kryptg.-Flora Deutschl., edit. 2 III [1890] 337; *Lecidea* subgen. *Bacidia* Wainio, Étud. Lich. Brésil II [1890] 10). — Sporen schmal und lang, nadel- bis fast haarförmig, seltener spindel- oder stäbchenförmig, gewöhnlich an einem Ende zugespitzt, seltener an beiden Enden abgerundet, gerade oder leicht gekrümmt, parallel sechs- bis vielzellig. Pyknokonidien gerade oder gekrümmt.

A. Lager spinnwebig: *B. stuppea* (Mass.) A. Zahlbr., Kapland.

B. Lager nicht spinnwebig. I. Apothezien hell: *B. rosella* (Pers.) DNotrs. (Fig. 94 H), Apothezien leicht bereift, hell rosarot, Sporen lang, auf Rinden weitverbreitet; *B. rubella* (Ehrh.) Mass., mit gelbroten Apothezien, nackter Scheibe, nacktem oder bereiftem Fruchtrande und langen Sporen, auf Rinden über die ganze Erde verbreitet; *B. albescens* (Arn.) Zwackh., mit kleinen, gewölbten, weißlichen oder weißlichrötlichen Apothezien und sehr schmalen Sporen, auf Rinde und Holz; *B. herbarum* (Hepp) Arn., mit rötlichen bis kastanienbraunen Apothezien und sehr schmalen Sporen, über Moosen in den gemäßigten Zonen; *B. inundata* (E. Fr.) Körb., Farbe der Apothezien wechselnd, auf feuchten Steinen und Felsen; *B. millegrana* (Tayl.) A. Zahlbr., mit warzigem, zum Teil soresdiös-körnigem Lager, auf Rinden unter den Tropen weitverbreitet und auch in Portugal gefunden. II. Apothezien dunkel: *B. acerina* (Pers.) Arn., mit flachen, verschieden gefärbten, fleischroten bis schwärzlichen Apothezien und lockeren Paraphysen, rindenbewohnend; *B. endoleuca* (Nyl.) Kickx., mit an der Außenseite violettlichem Gehäuse, lockeren, an den Enden kopfförmig verdickten Paraphysen, auf Rinden in beiden Hemisphären; *B. arceutina* (Ach.) Arn., mit kleinen, gewölbten Apothezien, gelbem oder gelblichem Hypothezium, rindenbewohnend in Europa; *B. atosanguinea* (Schaer.) Th. Fr., mit kleinen, flachen Apothezien und an den Enden smaragd blau gefärbten Paraphysen, über Moosen und auf Rinden in den gemäßigten Teilen Europas, Amerikas und Asiens; *B. Beckhausii* (Körb.) Arn. (Fig. 94 G), mit stäbchenförmigen, an beiden Enden abgerundeten Sporen, welche sich stark denjenigen der Sekt. *Weitenwebera* nähern, auf Holz und Rinden in Europa und Neu-Granada; *B. Buchanani* (Stirt.) A. Zahlbr., mit fast gestielten Apothezien, über Moosen in Neuseeland.

Sekt. V. *Scoliciosporum* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenfam. I. Teil, Abt. 1* (1905) 136 (*Scoliciosporum* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 104). — Sporen nadelförmig, stark gekrümmt oder spiralförmig ineinander gewunden, 4–16zellig; Pyknokonidien gerade, kurz zylindrisch. *B. vermifera* (Nyl.) Th. Fr., Apothezien endlich gewölbt, Paraphysen rötlich-schwärzlich, Sporen 4–8zellig, auf Rinden in Europa; *B. umbrina* (Ach.) Br. et Rostr., Paraphysen oben bräunlich, olivenfarbig oder blaugrün, Sporen 4–16zellig, auf Felsen in Europa und Nordamerika.

8. *Toninia* (Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 107) Th. Fr., Lichenogr. Scand. I [1874] 320 (*Skolekites* Norm. in Nyt. Magaz. Naturv. VII [1853] 235, pr. p.). — Lager krustig-schuppig, fast blattartig, wulstig, blasig bis stengelartig, am Rande gelappt, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ohne echte Rhizinen, mit amorphem

oder aus vertikal verlaufenden dickwandigen, septierten Hyphen gebildeter, fast horniger Rinde, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, auf dem Lager sitzend, mit gefärbtem, bis dunklem, hornigem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse, welches aus strahlig verlaufenden, verklebten Hyphen gebildet wird; Paraphysen einfach, frei oder verklebt, an den Enden oft kopfartig verdickt; Hypothezium hell oder dunkel; Schläuche mit dünner Wandung; 8sporig; Sporen farblos, länglich, ellipsoidisch bis fast stäbchenförmig, parallel 2- bis mehr(8)zellig, mit zylindrischen Fächern, dünner Wand, ohne Schleimhülle. Gehäuse der Pyknokonidien eingesenkt, kugelig bis birnförmig; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien haarförmig oder nadelförmig, bogig gekrümmt, seltener fast gerade.

Bei 80 Arten, welche vornehmlich in den gemäßigteren Strichen als Xerophyten auf Erdboden und an Felsen wachsen.

Sekt. I. *Thalloedema* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 336 (*Thalloidima* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 95; *Thalloidima* sect. *Euthalloidima* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI [1862] 381; *Fritzea* Stein apud Cohn Kryptg.-Flora Schlesien II, 2. Hälfte [1879] 114; *Bacillina* Nyl. Suppl. Lich. Envir. Paris [1897] 7; *Diplosis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 76). — Sporen 2-, ausnahmsweise 3zellig. *T. coerulescens* (Lightf.) Th. Fr., Lagerschuppen blasig oder knotig, schmutzig braungrün, mit mattschwarzen oder bereiften Apothezien, auf Erdboden und an Kalkfelsen in sonnigen Lagen von der Ebene bis ins Hochgebirge verbreitet; *T. candida* (Web.) Th. Fr., Lager wulstig-lappig, weiß, dicht bereift, Apothezien ebenfalls dicht blauweiß bereift, in ähnlichen Lagen wie die Vorhergehende und ebenfalls sehr häufig; *T. Toninianum* (Mass.) A. Zahlbr., Lager gefeldert, rötlich bestaubt, Apothezien bläulich bereift, an Kalk- und Dolomit; *T. mesenteriformis* (Vill.) Oliv., Lager mehlig, am Rande gelappt, Apothezien endlich gewölbt, unbereift, an Kalkfelsen, seltener; *T. squalescens* (Nyl.) Th. Fr., Lager höckerig-warzig, gelb- oder lederbraun, Apothezien schwarz, unbereift, endlich gewölbt, über Moosen und auf der Erde im Gebirge; *T. tabacinum* (Ren.) A. Zahlbr., Lager wulstig-faltig, dunkelbraun, an Kalkfelsen.

Sekt. II. *Eutoninia* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 330 (*Toninia* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 107; *Thalloidima* sect. *Toninia* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI [1862] 361; *Lecidea* sect. *Toninia* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 9; *Bilimbia* sect. *Toninia* Jatta Syll. Lich. Ital. [1900] p. 401). — Sporen 4-mehrzellig. *T. cinereovirens* (Schaer.) Mass., Lager bräunlich oder schwärzlichgrün, Apothezien bleibend flach, Hypothezium hell, auf der Erde und in Felsritzen; *T. squarrosa* (Ach.) Th. Fr., Lager hirschbraun oder bräunlichgrau, Apothezien endlich fast halbkugelig, Hypothezium hell, auf humösem oder sandigem Erdboden und über Moosen; *T. aromatica* (Sm.) Mass., Lager grau bis braun, Hypothezium rotbraun, Sporen spindelförmig, auf Kalkboden und an Kalkfelsen; *T. syncomista* (Flk.) Th. Fr., Lager kleinschuppig bis körnig, bräunlichgrau bis weiß, Apothezien halbkugelig, auf Erdboden und über Moosen nicht selten.

9. *Lopadium* Körb., Syst. Lich. Germ. (1855) 210 (*Heterothecium* Mont. apud Gay, Hist. Fisic. y Polit. Chile Bot. VIII [1852] 175, non Fw.; *Brigantiaea* Trevis. in Linnaea VIII [1855] 283, pr. p.; *Lecidea* subgen. *Lopadium* Wain. Étud. Lich. Brésil II [1890] 25, pr. p.; *Sporopodium* Vain. in Acta Soc. Faun. et Flor. Fenn. LIII no. 1 [1922] 268). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend oder erhaben, eigenes Gehäuse weich oder knorpelig, hell oder dunkel und kohlig, ohne Gonidien, am Rande kahl oder behaart, vom Lager nicht berandet, aus dickwandigen, septierten, strahlig angeordneten Hyphen gebildet oder paraplektenchymatisch und dann großzellig. Hypothezium hell, bräunlich bis dunkel; Hymenium schleimig, von unverzweigten, freien oder verklebten oder von verzweigten mit untermischten unverzweigten Paraphysen durchsetzt; Schläuche 1—8sporig, mit oft stark verdickter Wandung; Sporen farblos, gerade oder gekrümmt, mauerartig-vielzellig, dünnwandig, ohne Schleimhülle. Pyknokonidien kurz, eiförmig bis ellipsoidisch, gerade.

Bei 60 Arten, welche auf Rinden, über Moosen, auf lederigen, ausdauernden Blättern vornehmlich in den wärmeren Gebieten leben. Einige Arten sind auch den gemäßigten Zonen eigentümlich.

Schläuche einsporig: *L. fuscoluteum* (Dicks.) Mudd., mit orangegelber oder schmutzig-olivengrüner Scheibe, über Moosen in Europa, Nordasien bis Japan und Neuseeland; *L. pezizoidum* (Ach.) Körb., mit erhabenen Apothezien, schwarzer oder schwarzbrauner Scheibe, in den gemäßigten Zonen; *L. leucoxanthum* (Sprgl.) A. Zahlbr. (Fig. 94 K), mit weißem oder gelblichem Lager, ockerfärbig gebräunter Scheibe, Epithezium mit Kallilauge violett, rindenbewohnend unter den Tropen; *L. melaleucum* Müll. Arg. mit kleinen, schwarzen Apothezien auf lederigen Blättern in Brasilien; Schläuche 2—4sporig; *L. perpallidum* (Nyl.) A. Zahlbr., Kuba und Guadalupe; *L. Leprieurii* (Mont.) Müll. Arg. mit am Rande behaarten Apothezien.

10. **Rhizocarpon** (Ram. apud Lam. et DC, Flor. Franç. edit. 2 II [1805] 365) Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 611 (*Abacina* Norm. in Nyt. Magaz. Naturv. VII [1853] 236; *Stegertia* Körb. Parerg. Lich. [1861] 180; *Dipseis*, *Diphanis* et *Phalodystium* Clem. Gener. of Fung. [1909] 557). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers und des oft stark entwickelten Vorlagers an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, zwischen den Lagerschollen oder auf dem Lager sitzend oder in dasselbe eingesenkt, mit eigenem, kohligen (ausnahmsweise braunem), vom Lager nicht berandetem Gehäuse, Hypothezium dunkel; Hymenium schleimig, von den verzweigten und verbundenen, schlaffen Paraphysen durchsetzt; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos oder endlich braun oder schon in der Jugend dunkel, parallel 2—mehrzellig oder auch durch senkrechte Wände geteilt und dann mauerartig, mit deutlicher Schleimhülle. Pyknokonidien zylindrisch bis nadelförmig, gerade oder fast gerade.

Bei 90 Arten, welche als Steinbewohner die Gebirge der kalten und gemäßigten Gebiete beider Hemisphären bewohnen.

Sekt. I. *Catocarpon* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1874) 612 (*Catolechia* Mass. Ricerch. Aut. Lich. [1852] 83, non Fw.; *Catocarpus* Arn. in Flora LV [1871] 147; *Rehmia* Krmph. in Denkschr. Bayr. Bot. Ges. IV, 2. Abth. [1861] 211; *Patellaria* sect. *Rehmopsis* Müll. Arg. in Flora LV [1872] 557). — Sporen zweizellig, farblos oder braun.

A. Sporen farblos: *R. polycarpum* (Hepp) Th. Fr., Lager bräunlich oder bräunlichgrau, Hyphen der Markschrift amyloidhaltig, auf Urgestein.

B. Sporen braun oder dunkel: *R. chionophyllum* Th. Fr., mit gelbem, durch Kalilauge blutrot gefärbtem, warzig-gefeldertem Lager, in den Alpen; *R. oreites* (Wainio) A. Zahlbr., der vorigen äußerlich ähnlich, Kalilauge färbt das Lager nicht, auf Urgestein in den subalpinen und alpinen Lagen; *R. badioatrum* (Flk.) Th. Fr., mit braunem Lager, nicht amyloidhaltigen Hyphen der Markschrift, auf Urgestein.

Sekt. II. *Eurhizocarpon* Stzbgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 160 (*Rhizocarpon* sect. *Lepidoma* Vain. in Acta Soc. Faun. et Flor. Fennic. LIII, no. 1 [1922] 276). — Sporen mauerartig.

A. Gehäuse braun: *R. perlutum* (Nyl.) A. Zahlbr., mit weißem Lager und rotbraunen Apothezien, auf Felsen in Irland.

B. Gehäuse kohlige: I. Lager gelb: *R. geographicum* (L.) DC., Markschrift durch Jod gebläut, auf Urgestein in den Gebirgsgegenden sehr häufig und mannigfach abändernd; *R. viridiatrum* (Flk.) Körb., der vorigen ähnlich, Hyphen der Markschrift nicht amyloidhaltig, ebenfalls auf Urgestein und nicht selten; *R. ridescens* (Nyl.) A. Zahlbr., mit sorediösen Lagerschollen, in Siebenbürgen; II. Lager grau oder braun: a) Markhyphen nicht amyloidhaltig, durch Jod daher nicht gebläut: *R. geminatum* (Fw.) Körb. mit zweisporigen und *R. Montagnei* (Fw.) Körb. mit einsporigen Schläuchen, beide auf Urgestein häufig; *R. obscuratum* (Ach.) Körb., Schläuche 8sporig; Sporen farblos, eine häufige Art; b) Hyphen der Markschrift amyloidhaltig: *R. distinctum* Th. Fr., mit farblosen Sporen; *R. petraeum* (Nyl.) A. Zahlbr., Lager durch Kalilauge nicht gefärbt und *R. eupetraeum* (Nyl.) A. Zahlbr., Lager durch Kalilauge blutrot gefärbt, beide mit endlich braunen Sporen, auf Urgestein häufig auftretende Flechten; III. Lager weiß: *R. calcareum* (Weis) Th. Fr., Apothezien eingesenkt oder niedergedrückt, Schläuche 8sporig, auf Kalkfelsen in den Gebirgen häufig.

Auszuschließen sind aus der Familie der *Lecideaceae* folgende zu den Pilzen zu stellende Gattungen:

Abrothallus DNotrs., *Epiphora* Nyl., *Karschia* Körb. (Syn. *Poetschia* Körb., vgl. I. Teil, 1. Abt., S. 225), *Leciographa* Nees (Syn. *Dactylospora* Körb., vgl. I. Teil, 1. Abt., S. 228), *Lecozania* Trevis., *Lichenomyces* Trevis., *Lichenopeziza* Zuk., *Monerolechia* Trevis., *Nesolechia* Mass. (vgl. I. Teil, 1. Abt., S. 225), *Phaeothecium* Trevis., *Phymatopsis* Tul.

Phyllopsoraceae.

Lager schuppig bis blattartig, geschichtet, mit oft dicht verwebten Rhizinen an die Unterlage befestigt, mit berindeter Oberseite und mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend, mit hellem oder dunklem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse; Paraphysen unverzweigt; Sporen farblos, ein- bis parallel mehrzellig. Fulkren exobasidial.

Einteilung der Familie.

- | | |
|---|-------------------------|
| A. Sporen einzellig | 1. <i>Phyllopsora</i> . |
| B. Sporen parallel mehrzellig | 2. <i>Psorella</i> . |

1. *Phyllopsora* Müll. Arg. in Bullet. Herb. Boiss. II append. 1 (1894) 11 (*Psoromidium* Strt. in Proceed. Philos. Soc. Glasgow X [1877] 304?). — Lager kleinschuppig bis blattartig, geschichtet, mit Rhizinen oder mit zu einem dichten Filz verwebten Haftfasern an die Unterlage befestigt, mit berindeter Oberseite und *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, auf dem Lager sitzend, mit hellem oder kohligem, vom Lager nicht berandetem Gehäuse, welches aus strahlig angeordneten, dicht verbundenen Hyphen gebildet wird; Hypothezium hell oder gefärbt, paraplektenchymatisch (Zellen zumeist sehr klein); Paraphysen einfach, septiert und verklebt; Schläuche schmal; 8sporig; Sporen farblos, länglich, ellipsoidisch bis spindelförmig, einzellig, mit zarter Wand. Pyknokonidien zylindrisch, gerade oder fast gerade.

Bei 25 Arten, welche in den tropischen und subtropischen Gebieten vornehmlich Baumrinden bewohnen.

Ph. breviuscula (Nyl.) Müll. Arg., Lager gelblich bis fast olivenfarbig, oft mit einem Stich ins Graue, Apothezien bräunlich, Hypothezium bräunlich, durch *KHO* nicht verändert; *Ph. furfuracea* (Pers.) A. Zahlbr., der vorigen habituell ähnlich, Hypothezium purpurrot, durch *KHO* mit violetter Farbe gelöst; *Ph. corallina* (Eschw.) Müll. Arg., Lager mit drehrunden, aufrechten Isidien bedeckt, alle drei Arten unter den Tropen weit verbreitet; *Ph. coroniformis* (Krph.) A. Zahlbr., mit muscheligen, kreideweißen Lagerschuppen und dunklen, gewölbten Apothezien, auf dem Erdboden in Texas.

2. *Psorella* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boiss. II append. 1 (1894) 11. — Wie die vorhergehende Gattung, die Sporen jedoch parallel mehr(4—16)zellig.

13 Arten, in wärmeren Gebieten; *P. pannarioides* (Kn.) Müll. Arg., auf Rinden in Neuseeland.

Zweifelhafte Gattung.

Trichoplacia Mass. Lager schuppig, an die Unterlage mit schwarzen Rhizinen befestigt; Apothezien sehr klein, mit krugförmiger Scheibe, mit hellem, eigenem Gehäuse, Hypothezium einer gonidienführenden Schicht auflagernd; Schläuche kurz, 6sporig; Sporen farblos, spindelförmig, parallel 3zellig.

1 Art, *T. microscopica* (Mont.) Mass., blattbewohnend in Franz.-Guyana.

Cladoniaceae.

Mit 4 Figuren.

Lager krustig, einförmig oder am Rande gelappt, schuppig bis blattartig, mit den Hyphen des Vorlagers, mit Rhizinen oder mit einer kurzen, verzweigten Achse an die Unterlage befestigt, unberindet oder berindet, mit *Pleurococcus*- (ausnahmsweise mit Cyanophyceen-) Gonidien; Zephaldien vorhanden oder fehlend. Pödezien flächen-, seltener randständig, kurz, verlängert oder mächtig entwickelt, einfach oder verzweigt, in letzterem Falle bis strauchartig, walzlich, spießförmig bis becherförmig erweitert, nackt oder mit Schuppen ± bekleidet, unberindet oder berindet, innen hohl oder solid; Apothezien end- oder seitenständig; Gehäuse (mit Ausnahme einiger weniger *Stereocaulon*-Arten) nur aus Hyphen zusammengesetzt und keine Gonidien einschließend; Hypothezium zumeist hell, selten dunkel, mit oder ohne Gonidien unterhalb desselben; Paraphysen in der Regel unverzweigt; Schläuche 6—8sporig; Sporen farblos, einzellig, parallel mehrzellig oder mauerartig-vielzellig, mit dünner Wand und dünnen Scheidewänden. Fulkren exobasidial.

Der phylogenetische Ausgangspunkt der *Cladoniaceae* bilden zweifellos die *Lecideaceae*, aus welchen sie durch eine fortschreitende Ausgestaltung des Apothezienstieles hervorgegangen sind. Wohl wurden in der allerletzten Zeit von E. Baur bei einigen wenigen *Cladonien* die ersten Fruchtanlagen im Rande des Bechers selbst gefunden, und es könnte für diese Arten die bisherige morphologische Deutung der Pödezien in Zweifel gezogen werden. Es ist indes abzuwarten, ob dieser Befund für alle *Cladonien* zutrifft, und bis dahin die von Krabbe und Wainio vertretene, auf gründlichen Untersuchungen basierende Anschauung zu bewahren.

Wichtigste Literatur: H. G. Floerke, Beschreibung der rotfrüchtigen deutschen Becherflechten (Berliner Magazin f. d. ges. Naturk., 1808). — Derselbe, Beschreibung der Capitularia pyxidata (a. a. O. 1808). — Derselbe, Die braunfrüchtigen deutschen Becherflechten (Weber und Mohr, Beiträge zur Naturkunde, Band II, 1810, p. 147—154, 1 Taf.). — L. Dufour, Révision des genres Cladonia, Scyphophorus, Helopodium, Baeomyces (Annales génér. sc.

phys. Bruxelles, T. VIII, 1817). — F. W. Wallroth, Naturgeschichte der Säulchenflechten, oder monographischer Abschluß über die Flechtengattung *Cenomyce* Ach. (Nürnberg, 1829, 80). — H. G. Floerke, De Cladoniis difficillimo Lichenum genere Commentatio nova (Rostockii, 1828, 80). — Th. M. Fries, De Stereocaulis et Pilophoris Commentatio (Upsaliae, 1857, 80). — Derselbe, Monographia Stereocaulorum et Pilophororum (Upsaliae, 1858, 40). — V. Trevisan, Nuovi studii sui licheni spettanti alle tribù delle Patellariae, Baeomyceae e Lecideineae (Rev. period. dei lav. d. Accad. Padova, vol. V, 1857, p. 63—79). — W. Mudd, A Monograph of the British Cladoniae (1866). — W. A. Leighton, Notulae Lichenologicae, Nr. XII. On the Cladoniæ in the Hookerian Herbarium at Kew (Annals and Magaz. Nat. Hist., vol. XIX, 1867, p. 99—124). — E. Wainio, Monographia Cladoniarum Universalis, vol. I—III, (1887 bis 1898). — G. Krabbe, Entwicklungsgeschichte und Morphologie der polymorphen Flechtengattung Cladonia. Ein Beitrag zur Kenntnis der Ascomyceten. (Leipzig, A. Felix, 1891, 40). — A. Zahlbruckner, O. Kuntzes »Revisio generum plantarum« mit Bezug auf einige Flechtengattungen (Hedwigia, Band XXXI, 1892, p. 34—38). — J. Reinke, Abhandlungen über Flechten (Pringsheims Jahrb. für wiss. Botan., Band XXVIII, 1895 und Band XXIX, 1896). — E. Wainio, Cladoniae herbarii Mülleri (Bullet. Herb. Boiss., vol. VI, 1898, p. 752). — M. Britzelmayer, Cladonien-Abbildungen (Berlin, R. Friedländer, 1898—1900). — E. Baur, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte der Flechtenapothecien, I. (Botanische Zeitung, 1903, Heft II, p. 26, 2 Taf.). — M. Britzelmayer, Über Cladonia-Abbildungen (Hedwigia, Band XLIII, 1904, S. 401—403). — Derselbe, Über Cladonia degenerans Flk. und digitata Schaer. (Hedwigia, Band XLV, 1905, S. 44—52). — F. G. Parrique, Cladonies de la flore de France (Act. Soc. Linn. Bordeaux, vol. LIX, 1905, 765). — M. Britzelmayer, Über Cladonia rangiferina Hoffm. und bacillaris Ach. Beihefte zum Bot. Zentrbl., 2. Abt., 1. Heft, 1906, S. 140—150). — H. Sandstede, Die Cladonien des nordwestdeutschen Tieflandes und der deutschen Nordseeinseln. (Abh. naturw. Ver. Bremen, Band XVIII, 1906, S. 384—456, Taf. XXII—XXIV und Band XXI, 1912, S. 337—382, 5 Taf.). — G. R. Merrill, Lichen. Notes. (Bryologist, Band VIII, 1905, S. 110—112, Band IX, 1906, S. 3—4, Band XII, 1909, S. 1—5, Taf. I). — B. Fink, Further Notes on Cladonias. (Bryologist, Band VII, 1904, S. 21—27, 1 Taf., S. 53—58, 1 Taf., S. 85—88, 1 Taf., Band VIII, 1905, S. 37—41, 1 Taf., Band IX, 1906, S. 21—24, 57—60, Taf. IV, Band X, 1907, S. 21—23, Taf. IV, S. 41—45, 57—60, Taf. VII, 77—79, Taf. X, S. 97—100, Taf. XI, Band XI, 1908, S. 21—24, Taf. III). — M. Britzelmayer, Die Gruppen der Cladonia pyxidata L. und Cl. fimbriata L. (Beiheft. zum Bot. Zentrbl., Band XXII, 2. Abt., 1907, S. 231—240). — A. Hue, Quatuor Lichenum exoticorum genera elaboravit (Bull. Soc. Linn. Normand., Sec. 6, Band I, 1908, 35 S.). — L. W. Riddle, The North American Species of Stereocaulon. (Bot. Gazette, Band I, 1910, S. 284—304).

Exsiccata: H. G. Floerke: Cladoniarum exemplaria exsiccata, commentationem novam illustrantia (Rostockii 1829). — L. Rabenhorst, Cladoniae exsiccatae (Dresden 1860, Suppl. 1868). — E. Coemans, Cladoniae Belgicae exsiccatae (Gand 1863—1868). — M. Anzi, Cladoniae Cisalpinae exsiccatae. — H. Rehm, Cladoniae exsiccatae. — F. Arnold, Lichenes exsiccati. (Enthalten außer den Exsiccata noch die Lichtbilder der Originalien Floerkes, Wallroths, u. a.). — H. Sandstede, Cladoniae exsiccatae (fortlaufend).

Einteilung der Familie.

- A. Pödezien kurz, einfach, selten gegabelt, mit endständigen Apothecien abgeschlossen.
 - a. Pödezien gleichmäßig dick, walzlich, im oberen Teile nicht erweitert.
 - α. Pödezien flächenständig.
 - I. Hypothecium hell.
 - * Lager häutig; Sporen fadenförmig, parallel viel(bis 100)zellig 2. Gomphillus.
 - ** Lager körnig-krustig bis kleinschuppig oder einförmig oder am Rande gelappt; Sporen ellipsoidisch, einzellig oder parallel 2—4zellig 1. Baeomyces.
 - *** Lager blattartig; Sporen stäbchenförmig, parallel 4zellig 3. Heteromyces.
 - II. Hypothecien kohlrig 7. Pilophoron.
 - β. Pödezien am blattartigen Lager randständig 4. Gymnoderma.
 - b. Pödezien im oberen Teile fächerartig gelappt oder zungenförmig erweitert und auf der einen Seite des erweiterten Teiles das Hymenium tragend.
 - α. Unter dem Hymenium keine Gonidien; Markscheit der Pödezien gleichförmig 5. Glossodium.
 - β. Unter dem Hymenium eine gonidienführende Schicht; Markscheit der Pödezien mit verdickten Strängen 6. Thysanothecium.
- B. Pödezien becherförmig oder ± strauchartig verzweigt und zumeist sehr ansehnlich; Apothecien end- oder seitenständig.
 - a. Zephalodien fehlen; Pödezien innen zumeist hohl; Sporen einzellig 8. Cladonia.
 - b. Zephalodien vorhanden; Pödezien mit solidem Markstrang; Sporen nicht einzellig.
 - α. Sporen parallel 4—mehrzellig 9. Stereocaulon.
 - β. Sporen mauerartig parenchymatisch 10. Argopsis.

1. *Baeomyces* Pers. in Neue Annal. d. Bot. 1 Stück (1794) 19 (*Tubercularia* Wigg. Primit. Flor. Holsat. [1780] 87, pr. p.; *Sphyridium* Fw. in Übers. Arb. Schlesisch. Ges. für vaterl. Kultur [1842] 198; *Ludovicia* Trevis. in Riv. Period. Accad. Padova V [1857] 70; *Cyanobasis* et *Dibasis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 78). — Lager krustig, körnig bis kleinschuppig, einförmig, oder am Rande gelappt, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien (ausnahmsweise mit Cyanophyceen-Gonidien). Apothezien \pm gestielt, kreisrund, mit endlich herabgedrücktem Rand und dann schildförmig oder fast kugelig, mit hellem, weichem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse, Stiele der Apothezien einfach, selten verzweigt, innen hohl, spinnwebartig oder solid und hornartig, außen nackt oder vom Lager umkleidet; Hypothezium zumeist hell, seltener dunkel; Paraphysen unverzweigt, locker; Schläuche schmal, mit gleichmäßig dünner Wand, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis spindelförmig, einzellig oder parallel 2—4zellig, mit zylindrischen Fächern und dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien in Lagerwärrchen versenkt, \pm kugelig; Fulkren kurzgliederig, exobasidial; Pyknokonidien kurz, zylindrisch, gerade.

Bei 25 auf Erde und an Felsen wohnende Arten, hauptsächlich den gemäßigteren Klimaten angehörend.

Sekt. I. *Phleoopus* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fenn. ser. A, XV, no. 6 (1921) 58. — Stiele der Apothezien mit einer gonidienführenden Medullarschicht. *B. fungoides* Ach., auf der Erde unter den Tropen.

Sekt. II. *Gymnopus* Vain. in Annal. Acad. Scient. Fenn. ser. A, XV, no. 6 (1921) 57. — Die Stiele der Apothezien enthalten keine Gonidien.

B. byssoides (L.) Schwer., mit grauer, körniger bis fast schuppiger Kruste, rötlichbraunen Apothezien, soliden Stielen und einzelligen Sporen, auf dem Erdboden, über Moosen, seltener an Felsen, weit verbreitet; *B. placophyllus* Wnbg. (Fig. 96 A—B). Lager runzelig-faltig, am Rande blattartig effiguriert, Stiele solid, vom Lager \pm bekleidet, Apothezien rötlichbraun, Sporen einzellig, an ähnlichen Standorten wie die vorhergehende, doch seltener; *B. absolutus* Tuck., mit fleischfarbigen Apothezien und soliden Stielen, im subtropischen und tropischen Amerika; *B. roseus* Pers., mit weißlicher Kruste, fleischfarbigen Apothezien, Stiele innen spinnwebig-locker, Sporen endlich 2zellig, auf Sand- und Heideboden an sonnigen Plätzen von der Ebene bis ins Gebirge, häufig; *B. paeninosus* Krph., Lager mit blaugrünen Gonidien, Sporen 4zellig, an Baumrinden, Insel Viti.

2. *Gomphillus* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III (1855) 186 (*Mycetodium* Mass. in Flora XXXIX [1856] 284; *Baeopodium* Trevis. in Linnaea XXVIII [1856] 296). — Lager krustig, häutig, am Rande gelappt, homöomerisch, ohne Rhizinen, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Podezien flächenständig, an der Spitze ein bis fünf Apothezien tragend, nicht beschuppt; Gehäuse der Apothezien keine Gonidien einschließend, hornartig, gefärbt; Hypothezium farblos, fast hornartig; Paraphysen fädlich, unverzweigt; Schläuche zylindrisch, 8sporig; Sporen farblos, fadenförmig, parallel viel(—100)zellig, mit zylindrischen Fächern und dünner Wand. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien zylindrisch, gerade.

1 Art, *G. calicioides* (Del.) Nyl., über Moosen in England, Frankreich und Italien.

3. *Heteromyces* Müll. Arg. in Flora LXXII (1889) 505. — Lager blattartig gekerbt-lappig, geschichtet, mit berindeter Oberseite, Marksicht in einen schmalen Filz übergehend, ohne Rhizinen, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Podezien flächenständig, kurz; Apothezien kreiselförmig, mit hellem, eigenem Gehäuse, mit fast krugförmiger Scheibe; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, stäbchenförmig, parallel 4zellig, Gehäuse der Pyknokonidien flächen- oder randständig, eiförmig-konisch; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich-stäbchenförmig, bogig gekrümmt.

1 Art, *H. rubescens* Müll. Arg., auf Felsen in Brasilien.

4. *Gymnoderma* Nyl., Synops. Lich. II (1863) 27. — Lager blattartig, geschichtet, mit berindeter Oberseite, lockerer Marksicht, ohne Rhizinen, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Podezien kurz, randständig, Apothezien an den Spitzen derselben traubig gehäuft, fast

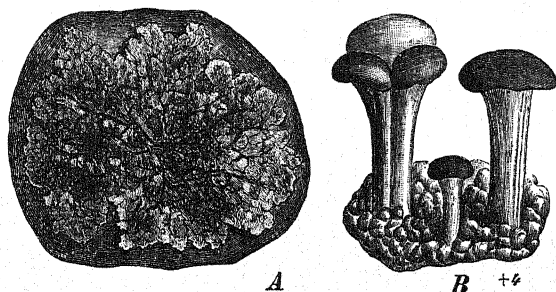


Fig. 96. *Baeomyces placophyllus* Wnbg. A Habitusbild (natürliche Größe). B Podezien (vergrößert). (Original.)

kugelig, mit hellem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse; Paraphysen verzweigt; Sporen farblos, länglich bis spindelförmig, einzellig, mit dünner Wand.

1 Art, *G. coccocarpum* Nyl. (Fig. 97 A), auf morschen Stämmen im Himalaya.

Von dieser Gattung generisch nicht verschieden dürfte, soweit die Beschreibung ein Urteil zulässt, *Neophyllis* Wils. in Journ. Linn. Soc. London Bot. XXVIII (1891) 372 sein. Sie besitzt ein kleinschuppiges, vielfach zerschlitztes, am Rande gekerbtes, beiderseits konvexes Lager, dessen letzte Verästelungen fast drehrund sind, welches oben berindet ist und unten keine Rhizinen trägt. Podelzien an den unteren Lagerschuppen randständig, kurz, innen hohl; Apothecien kopfförmig bis fast kugelig, höckerig; Paraphysen verklebt, bräunlich; Sporen farblos, eiförmig-ellipsoidisch, einzellig, mit dünner Wand. Pyknokonidien stäbchenförmig, an einem Ende verdickt.

1 Art, *N. melacarpa* Wils., an Baumstämmen in Australien.

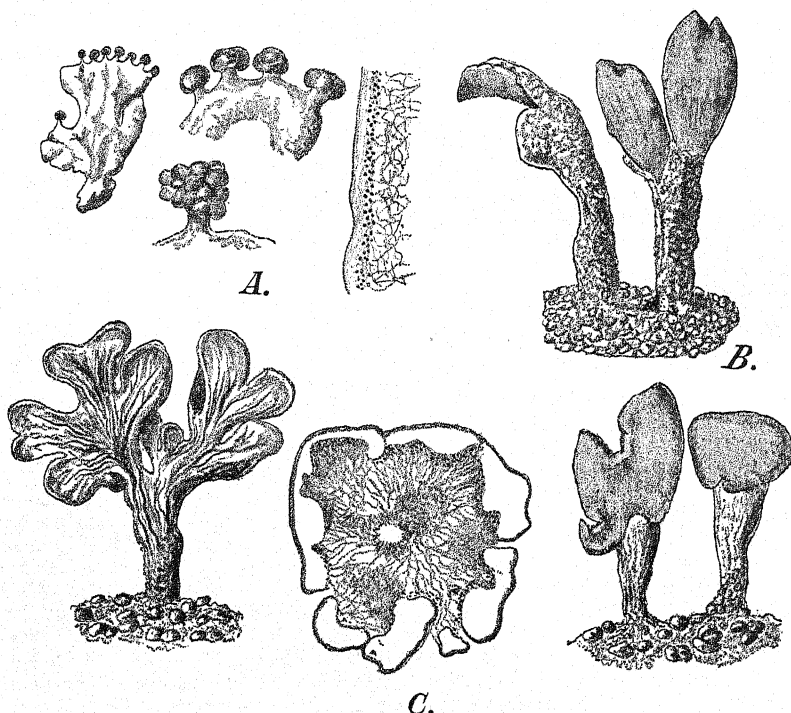


Fig. 97. A *Gymnoderma coccocarpum* Nyl., Habitusbild (natürliche Größe), Lagersrand mit Apothecien, Apothecien und Längsschnitt durch die Randpartie des Lagers. — B *Glossodium aversum* Nyl., Habitusbild (2/1). — C *Thysanothecium Hookeri* Berk. et Mont., Habitusbild (2/1) und Querschnitt eines Podelziums. (Nach Reinke.)

5. *Glossodium* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III (1855) 169. — Lager krustig, einförmig, körnig bis pulverig, mit den Hyphen der Markschrift an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Podelzien einfach, selten gespalten, nach oben zungenförmig erweitert, die Außenseite körnig, unberindet, mit lockerer Markschicht, welche mitunter die Anfänge eines Hohlraumes zeigt, die eine Seite des abgeplatteten Teiles der Podelzien trägt das Hymenium, die andere Seite ist steril und höckerig; Hypothecium hell, unter demselben keine Gonidien; Scheibe hell, im Umfange unregelmäßig; Paraphysen zart; Schläuche länglich, mit gleichmäßig dünner Wand, 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, 2–4zellig, mit dünner Wand.

1 Art, *G. aversum* Nyl. (Fig. 97 B), auf der Erde in Neugranada.

6. *Thysanothecium* Berk. et Mont. in London Journ. Bot. V (1846) 257 (*Cladonia*?, *Acropeltis* E. Fr.). — Lager krustig, einförmig, körnig bis kleinschuppig, mit den Hyphen der Markschrift an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Podelzien aufrecht, im unteren Teile ± drehrund, mit einer aus dicht verbundenen Hyphen hervorgegangenen hornartigen Rinde, unter welcher die Gonidienschicht liegt,

Markschicht locker, mit einem oder mehreren soliden Marksträngen im oberen Teile des Podeziums, wo dieses fächerförmig erweitert oder unregelmäßig gelappt ist und auf der Oberseite in Form eines ausgebreiteten Überzuges die Apothezien trägt, die Rückseite hingegen ist steril und von aus längslaufenden Hyphen gebildeten Strängen nervenartig durchzogen; Apothezien im Umfange unregelmäßig, mit eigenem Gehäuse; Hypothezium hell, aus dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt, unter demselben Gonidien; Schläuche 8sporig, Sporen farblos, ellipsoidisch, ein- bis zweizellig, mit dünner Wand.

2 Arten, *T. Hookeri* Berk. et Mont. (Fig. 97 C) und *T. hyalinum* (Tayl.) Nyl., auf der Erde wachsend, in Australien.

7. **Pilophoron** (auch *Pilophorus*) Th. Fr., De Stereoc. et Piloph. Comm. (1857) 40 (*Stereocaulon* sect. *Pilophoron* Tuck. in Proceed. Americ. Acad. Arts and Sc. I [1848] 238; *Corynophoron* Nyl. Lich. Nov. Zeland. [1888] 15, non Palis.). — Lager körnig-krustig, warzig bis angepreßt-schuppig, mit den Hyphen der Markschicht an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Pleurococcus*-Gonidien und außerdem mit kleinen, bräunlichen Zephalodien, welche Cyanophyceen-Gonidien einschließen. Podezien aufrecht, einfach oder spärlich verzweigt, zylindrisch, außen körnig-schuppig, unberindet, äußere Markschicht locker, die Gonidien einschließend, innere Markschicht aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, fester gewebt, solid oder ausgehöhlt. Apothezien endständig, einzeln oder gehäuft, bald kopfig oder halbkugelig und unberandet; Hypothezium dick, hornig, dunkel, unterhalb desselben keine Gonidien; Paraphysen unverzweigt, verklebt, querseptiert, mit dunklen Spitzen; Schläuche schmal, mit am Scheitel verdickter Wandung, 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis länglich-ellipsoidisch, einzellig, mit dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien auf den Spitzen der Podezien sitzend, kugelig; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien stäbchenförmig, gerade oder nur leicht gekrümmt.

9 Arten, den arktischen und gemäßigten Gebieten angehörend. *P. robustum* Th. Fr., Podezien im oberen Teile spärlich verzweigt, felsbewohnend in den arktischen und subarktischen Gebieten; *P. cereolus* Th. Fr. Podezien kurz, unverzweigt, auf Felsen in Europa und Nordamerika.

8. **Cladonia** (Hill, Hist. Plant. [1751] 91) Wain., Monogr. Cladon. (1887) 5 (*Pyridium* Hill. Hist. Plant. [1791] 94; *Tubercularia* Hoffm. Enum. Lich. [1781] 26, pr. p.; *Scyphophorum* Neck. Elem. Bot. [1798] 3; *Helopodium* Ach. Lich. Suec. Prodr. [1798] 3; *Capitularia* Flk. in Berl. Magaz. I [1807] 294; *Cenomyce* Ach. Lichenogr. Univ. [1810] 105; *Schasmaria* S. Gray A Natur. Arrang. Brit. Plants I [1821] 416). — Lager schuppig bis blattartig, seltener krustig, geschichtet, mit *Pleurococcus*-Gonidien, berindet, Rinde aus dickwandigen, senkrecht zur Oberfläche verlaufenden Hyphen gebildet, einem ergossenen Vorlager aufliegend oder durch zahlreiche am Rande oder an die Unterseite der Lagerschuppen angeheftete Rhizinen oder durch eine kurze, verzweigte Achse an die Unterlage befestigt; Podezien flächen-, seltener randständig, einfach, spieß- oder becherförmig, wiederholt sprossend oder strauchartig verzweigt, nackt oder mit Lagerschuppen ± bekleidet, an den Achsenden geschlossen oder durchbohrt, röhrig, Rindenschicht fast amorph, aus ± längslaufenden, verklebten Hyphen gebildet, äußere Markschicht locker, spinnwebig, innere Markschicht fester verwebt, aus längslaufenden Hyphen gebildet. Apothezium an den Enden der Podezien oder am Rande der Becher, ausnahmsweise auf den Lagerschuppen sitzend, verschieden gefärbt, mit hellem oder dunklem, vom Lager nicht berandetem, eigenem Gehäuse, welches aus ± strahlenförmig angeordneten, dickwandigen und verklebten Hyphen gebildet wird; Hypothezium farblos oder gefärbt, aus dicht verwebten Hyphen zusammengesetzt; Paraphysen einfach, verklebt, seltener gegabelt; Schläuche keulig-zylindrisch, mit anfangs am Scheitel verdickter Wand, 6–8sporig; Sporen farblos, eiförmig, länglich bis spindelförmig, in der Regel einzellig, ausnahmsweise 2–4zellig, mit dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien an den Enden der Podezien, am Rande oder an den Seitenwänden der Becher, seltener auf den Schuppen des Lagers sitzend oder kurz gestielt, zylindrisch, konisch, eiförmig, an der Basis mitunter verschmälert; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien zylindrisch bis fädlich, leicht gebogen oder fast gerade.

Bei 280 Arten, welche über die ganze Erde verbreitet sind. Sie bewohnen hauptsächlich den Erdboden, kommen jedoch auch auf morschem Holz, an Felsen, zwischen Moosen und über anderen Flechten vor. Viele dieser, unter dem Namen »Becherflechten« allgemein bekannten Flechten zeichnen sich durch einen außerordentlichen Formenreichtum aus.

Subgen. I. *Cladina* Wainio, Monogr. Cladon. (1887) 8 (*Cladina* Nyl. in Flora XLIX [1866] 179). — Vorlager ergossen; Lager krustig, körnig, unberindet und bald verschwindend. Podezien am Grunde absterbend, verlängert, dicht verzweigt, nicht becherbildend, fast zylindrisch, unberindet;

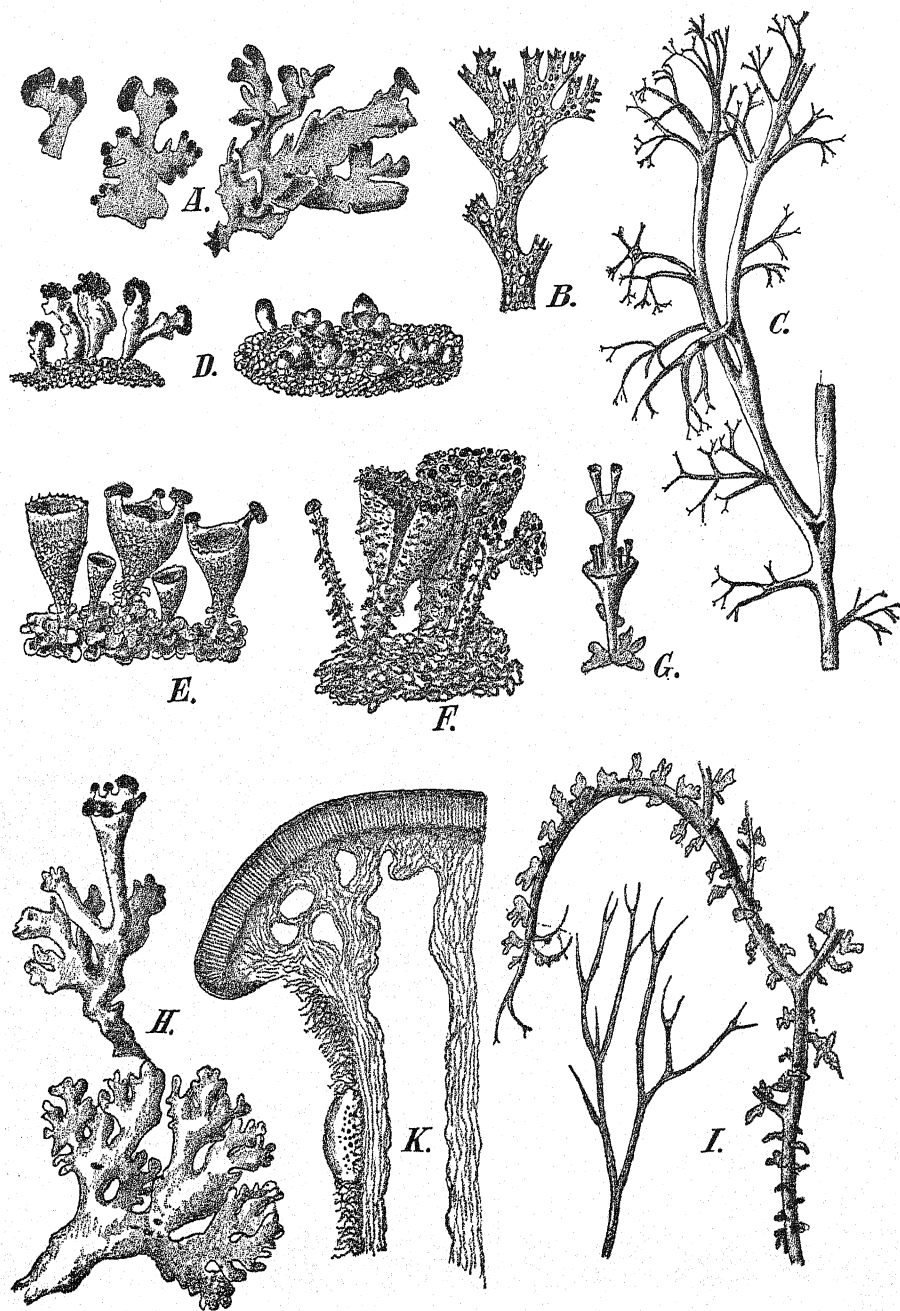


Fig. 98. A *Cladonia miniata* Mey., Habitusbild. — B *Cladonia retipora* (Labill.) E. Fr., Habitusbild. — C *Cladonia rangiferina* (L.) Web., Habitusbild. — D *Cladonia papillaria* (Ehrh.) Hoffm. — E *Cladonia pyxidata* (L.) E. Fries, Habitusbild. — F *Cladonia bellidiflora* (Ach.) Schaer., Habitusbild. — G und K *Cladonia verticillata* Hoffm., Habitusbild und Querschnitt durch ein Apothezium. — H *Cladonia foliosa* var. *alpicornis* (Lam. et DC.) E. Fries. — I *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. Habitusbild, zwei Formen darstellend. (E–F Original, das übrige nach Reinke; mit Ausnahme von K natürliche Größe.)

die äußere Markschrift bildet Würzchen oder Flecken, welche die Gonidien einschließen, die übrigen Teile der Podelienaußenwand sind spinnwebig-wollig; innere Markschrift gut entwickelt; Apothezien trugdoldig angeordnet, hell oder braun; Sporen einzellig; *C. rangiferina* (L.) Web. (Fig. 98 C). Lager grau oder weißlich, den kälteren und gemäßigten Regionen angehörend; *C. sylvatica* (L.) Hoffm. Lager strohgelb, die Gehäuse der Pyknokonidien mit farbloser Schleimmasse, kosmopolitisch; *C. alpestris* (L.) Rabh., Lager hellgelb, Gehäuse der Pyknokonidien mit einer roten Schleimmasse erfüllt. Diese drei Arten sind unter dem Namen »Renntierflechte« bekannt. Sie dienen in den arktischen Gebieten zur Winterzeit den Renntieren zur Nahrung und wurden in Skandinavien auch zur Alkoholbereitung verwendet. *C. pycnoclada* (Gaudich.) Nyl., mit dicht verzweigten Podelien, in der südlichen Hemisphäre weitverbreitet.

Subgen. II. *Clathrina* Wainio, Monogr. Cladon. (1887) 223 (*Cladia* Nyl., Recogn. Ramal. [1870] 69 pr. p.; *Clathrina* Müll. Arg. in Flora LXVI [1883] 80). — Lager unbekannt, Podelien vom Grunde absterbend, nicht becherbildend, -verzweigt, mit durchlöchernten Wandungen, kahl, mit dicker, aus längslaufenden Hyphen gebildeter Rinde, die innere Markschrift fehlt. Apothezien braun. *C. aggregata* (Sw.) Ach., mit braunen Podelien, auf dem Erdboden, in der südlichen Hemisphäre weitverbreitet; *C. retipora* (Labill.) E. Fr. (Fig. 98 B), mit gelblichen Podelien, in Australien.

Subgen. III. *Pycnothelia* (Fr. Lichenogr. Europ. Reform. [1831] 242) Wain., Monogr. Cladon. I (1887) 47 (*Baeomyces* sect. *Pycnothelia* Ach., Method. Lich. [1803] XXXVI; *Pycnothelia* Duf., Révis. Cladon. [1817] 5). — Vorlager aus zahlreichen, fast vertikalen Fäden gebildet. Lager krustig-warzig, unberindet, ausdauernd oder endlich verschwindend. Podelien am Grunde nicht absterbend, kurz oder stark reduziert, nicht becherbildend, einfach oder verzweigt, ohne Soredien, unberindet, äußere Markschrift gut entwickelt. Apothezien sitzend oder kurz gestielt, gehäuft, in der Jugend schmal berindet, braun; Sporen einzellig, ausnahmsweise 2–4zellig. *C. papillaria* (Ehrh.) Hoffm. (Fig. 98 D), in Europa und Nordamerika, nicht sehr häufig.

Subgen. IV. *Cenomyce* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1871) 64. — Vorlager eine kurze und verzweigte, rand- oder mittelständige Achse bildend. Lager schuppig bis blattförmig, mit in der Regel berindeter Oberseite. Podelien am Grunde absterbend oder ausdauernd, becherbildend oder am oberen Ende nicht erweitert, einfach oder \pm verzweigt, zumeist berindet, mit oder ohne Soredien. Apothezien blaß, rot oder braun; Sporen einzellig.

Ser. A. *Cocciferae* Del. Apothezien purpur- oder scharlachrot, selten ausgebleicht, mit Kalilauge eine violette Lösung abgebend; Gehäuse der Pyknokonidien rot oder mit rotem Scheitel und eine rote Schleimmasse enthaltend, welche bei den Formen mit blassen Apothezien ebenfalls ausgebleicht sein kann. I. Lagerschuppen grünlichgrau oder bräunlich. a) Podelien nicht becherbildend: *C. miniata* Mey. (Fig. 98 A), Schuppen des Lagers im Inneren und an der Unterseite rot, in den Gebirgen Südamerikas; *C. floerkeana* (E. Fr.) Sommerfl., Podelien grau, zum Teil berindet, durch Kalilauge nicht verändert, kosmopolitisch und nicht selten; *C. bacillaris* Nyl., Podelien dicht mehlig-sorediös, durch Kalilauge nicht gefärbt, ebenfalls häufig; *C. macilenta* (Hoffm.) Nyl., der vorhergehenden ähnlich, Kalilauge färbt die Rinde der Podelien gelb, weitverbreitet; b) Podelien becherbildend: *C. digitata* Schaer., mit großen Lagerschuppen, kosmopolitisch. II. Lagerschuppen und in der Regel auch die Podelien \pm strohgelb. a) Podelien becherbildend: *C. coccifera* (L.) Willd., mit nicht beschuppten, körnigen Podelien, kosmopolitisch, die kälteren und gemäßigteren Gebiete vorziehend; *C. deformis* Hoffm., Podelien nicht beschuppt, mehlig-sorediös, über die ganze Erde verbreitet; *C. bellidiflora* (Ach.) Schaer. (Fig. 98 F), das »Korallenmoos«, Podelien dicht beschuppt, namentlich im Hochgebirge; b) Podelien nicht becherbildend, walzlich: *C. cristatella* Tuck., Podelien berindet, innere Markschrift entwickelt, in Nordamerika.

Ser. B. *Chrophaeae* Wainio. Apothezien blaß oder hellbraun, durch Kalilauge nicht verändert. I. *Unciales* (Del.) Wainio. Lager bald verschwindend, Podelien vom Grunde absterbend, in der Regel nicht becherbildend, stark verzweigt, gelblich, Apothezien klein, schildförmig, blaß. *C. amaurocraea* (Flk.) Schaer., Gehäuse der Pyknokonidien mit scharlachroter Schleimmasse, in den Gebirgen der kälteren und gemäßigten Zone. *C. uncialis* (L.) Web., Gehäuse der Pyknokonidien mit farbloser Schleimmasse, kosmopolitisch. II. *Chasmariae* (Ach.) Flk. Lager ausdauernd oder endlich verschwindend, Podelien vom Grunde absterbend oder ausdauernd weißlich, grau oder bräunlich, Achsenenden durchlöchernt. a) *Microphyllae* Wainio. Lagerschuppen klein und schmal. a) Lagerstiele nicht sorediös: *C. rangiformis* Hoffm., Podelien dicht verzweigt, nicht becherbildend, durch Kalilauge gefärbt, Achsenenden oft undeutlich durchbohrt, kosmopolitisch, zumeist an sonnigen und trockenen Örtlichkeiten; *C. furcata* (Huds.) Schrad. (Fig. 98 J), Podelien dicht verzweigt, mit gabelig zugespitzten Ästen, glatt, durch Kalilauge nicht gefärbt, Gehäuse der Pyknokonidien am Grunde verschmälert, formenreich und weitverbreitet; *C. crispata* (Ach.) Fw., Podelien gewöhnlich becherbildend, häufig wiederholt sprossend, grünlichgrau, nicht selten; *C. squamosa* (Scop.) Hoffm., Podelien einfach oder mit trichterförmig erweiterten Spitzen, gänzlich oder nur fleckig berindet, beschuppt, eine der häufigsten und variabelsten Arten. β) Podelien dicht mehlig-sorediös: *C. cenotea* (Ach.) Schaer., in der Regel becherbildend, auf morschem Holz und auf der Erde in den gemäßigten Gebieten. III. *Clausae* Wainio. Lager verschwindend oder ausdauernd, verhältnismäßig dick, Podelien nicht becherbildend oder becherförmig, Achsenenden und Diaphragmen der

Becher nicht durchbohrt. 1. *Podostelides* (Wallr.) Wainio, Podelzien nicht becherbildend, durch die Apothezien abgeschlossen, Höhlung der Podelzien eng. a) *Helopodium* (Ach.) Wainio, Podelzien kurz, Gehäuse der Pyknokonidien auf den Lagerschuppen sitzend: *C. mitrula* Tuck., Podelzien gleichmäßig körnig bekleidet, durch Kalilauge nicht gefärbt, Apothezien blaß, im nördlichen und zentralen Amerika; *C. cariosa* (Ach.) Sprgl., Podelzien warzig, glatter zerrissen, durch Kalilauge gelb gefärbt, fast kosmopolitisch. b) *Macropus* Wainio, Podelzien verlängert; Apothezien braun; Gehäuse der Pyknokonidien am Rande des Bechers: *C. alpicola* (Fw.) Wainio, innere Markscheit faserig, in den Gebirgen Europas und Amerikas. 2. *Thallostelides* Wainio. Podelzien in der Regel becherbildend; Höhlung der Podelzien breit. *C. gracilis* (L.) Willd., Podelzien verlängert, hornartig berindet, glatt, fast glänzend, *C. pyxidata* (L.) E. Fr. (Fig. 98 E und Fig. 11), Podelzien becherbildend, Becher weit, unregelmäßig, körnig bis warzig, *C. fimbriata* (L.) E. Fr., Podelzien becherbildend oder spießförmig, dicht mehlig, alle drei Arten sind Kosmopoliten und sind die formenreichsten Glieder der Gattung; *C. verticillaris* (Raddi) E. Fr., hauptsächlich in wärmeren Teilen Amerikas vorkommend, und *C. verticillata* Hoffm. (Fig. 98 G und K), kosmopolitisch, durch die wiederholt sproßenden Podelzien auffällig. 3. *Foliosae* (Bagl et Car.) Wainio. Schuppen des Lagers sehr groß mit meist schwefelgelblicher Unterseite, Apothezien berandet und blaß: *C. foliosa* (Huds.) Schaer. (Fig. 98 H), xerophytische Art. 4. *Ochroleucae* E. Fr. Lagerschuppen klein, Podelzien gelb, Apothezien blaß, *C. botrytes* (Hag.) Willd., an morschen Baumstümpfen in den kälteren und gemäßigten Gebieten.

9. *Stereocaulon* Schreb., Gener. Plant. II (1796) 768 (*Leprocaulon* Nyl. in Bull. Soc. Bot. France XXV [1876] 352). — Lager fast krustig, körnig, warzig bis schuppig. Podelzien strauchartig verzweigt, ansehnlich, seltener einfach, aufrecht, von berindeten Schuppen, verschieden gestalteten Warzen oder mit kurzen, einfachen oder verzweigten, fast drehenden Adventivsprossen (Phyllokladien) bedeckt, ± hornartig berindet oder unberindet, äußere Markscheit spinnwebig, die gehäuteten *Protococcus*-Gonidien einschließend, innere Markscheit aus längslaufenden, dickwandigen, verklebten Hyphen zusammengesetzt und einen soliden zentralen Markstrang bildend; an den Podelzien finden sich ferner, die Phyllokladien untermischt, Zephalodien von unregelmäßig kugelig oder kopfartig-höckeriger Gestalt und hell- bis dunkelbrauner Farbe, welche Cyanophyceen-Gonidien einschließen. Apothezien braun bis schwarz, mit eigenem Gehäuse ohne Gonidien, seltener mit Gonidien einschließendem lekanorinischen Gehäuse; Hypothecium farblos, Paraphysen einfach, locker; Schläuche schmal, keulig, 6—8sporig; Sporen farblos, länglich, spindelförmig bis nadelförmig, parallel 4—mehrzellig, ausnahmsweise einzellig mit zylindrischen Fächern und dünner Wand. Gehäuse der Pyknokonidien end- oder seitenständig, eingesenkt, eiförmig bis kugelig, mit dunklem Scheitel; Fulkren exobasial; Pyknokonidien fädlich bis fast zylindrisch, gerade oder gekrümmt.

Etwa 80 Arten, welche hauptsächlich Felsen und den Erdboden besiedeln und über die ganze Erde verbreitet sind.

Subgen. I. *Lecidocaulon* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 67. — Apothezien mit eigenem Gehäuse. *St. ramulosum* Ach., Podelzien hoch, außen spinnwebig oder nackt, mit walzlichen Phyllokladien und kurzgestielten Zephalodien, auf Felsen und auf der Erde in den Gebirgen Amerikas; *St. coralloides* E. Fr., rasenbildend, an die Unterlage fast angeheftet, endlich ganz kahl, Phyllokladien fingerförmig ästig bis fadenförmig, Zephalodien hellgrau, weitverbreitet; *St. tomentosum* E. Fr., an die Unterlage nicht anhaftend und nicht rasenbildend, Podelzien spinnwebig, Phyllokladien eingeschnitten-gekerbt, Zephalodien grau, auf Erdboden in den gemäßigten und kalten Gebieten; *St. alpinum* Laur., der Unterlage fest anhaftend, Phyllokladien geknäuel, warzenförmig, weiß, im Hochgebirge; *St. incrustatum* Flk., fest aufsitzend, Podelzien dicht filzig, Phyllokladien warzig, bläulichgrau, auf Sand- und Heideboden von der Ebene bis ins Gebirge; *St. paschale* (L.) Ach., der Unterlage nicht anhaftend, lockerrasig, Podelzien zusammengedrückt, Phyllokladien warzschuppig, gekerbt, Sporen haarförmig, auf Felsen und auf der Erde, weitverbreitet; *St. demudatum* Flk., der Unterlage fest anhaftend, Podelzien nackt, Phyllokladien schildförmig, grüngrau, in subalpinen und alpinen Lagen auf Urgestein; *St. condensatum* Hoffm., Podelzien warzig, zumeist fast fehlend, anfangs dicht filzig, endlich kahl, Phyllokladien grundständig, seltener als die vorhergehenden; *St. cereolus* Ach., Podelzien zwergig, der Unterlage fest anhaftend, glatt, Phyllokladien körnig-schuppig, Zephalodien dunkel, Sporen spindelförmig, auf Urgestein in den Gebirgen Europas und Amerikas; *St. nanum* Ach., Podelzien zwergig, weich, Phyllokladien flockig, staubig, spangrün, Zephalodien und Apothezien bisher unbekannt, in den Spalten der Felsen und zwischen Moosen in Europa und Nordafrika.

Subgen. II. *Lecanocaulon* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 67. — Apothezien mit lekanorinischem Gehäuse. *St. Colensoi* Bab. mit berindeten Podelzien und einzelligen Sporen, auf Felsen in Neuseeland; *St. salazinum* Bory, mit unberindeten Podelzien und 4—8zelligen Sporen, felsbewohnend auf der Insel Mauritius und Bourbon.

Vainio schlägt später (Annal. Acad. Scient. Fennic., ser. A VI no. 7 [1915] 25) folgende Sektionen vor:

Sekt. I. *Lecidocaulon* Wain. Gehäuse knorpelig, aus \pm strahlig verlaufenden und verklebten Hyphen gebildet; Hypothezien hell. *St. virgatum* Nyl.

Sekt. II. *Phaeobasis* Wain. Gehäuse pseudolekanorinisch, mit Rinden- und lockerer Markschicht, letztere aber ohne Gonidien; Hypothezium braun. *St. salazinum* Bory.

Sekt. III. *Mycolocarpon* Wain. Apothezien mit pseudolekanorinischer Berandung; Gehäuse aus radiär verlaufenden, verzweigten und verklebten Hyphen gebildeter Rinde, Markschicht ohne Gonidien; Hypothezium hell. *St. ramulosum* Ach.

Sekt. IV. *Diplocheilon* Wain. Gehäuse knorpelig berindet, Markschicht mit oder ohne Gonidien. *St. nesaemum* Nyl.

10. **Argopsis** Th. Fr. in Nova Acta R. Soc. Scient. Upsal. ser. 3 II (1858) 325. — Lager nicht bekannt; Pödezien strauchartig verzweigt, ansehnlich, aufrecht, \pm drehrund, am Grunde durch Längsfurchen zerklüftet; äußere Markschicht lappig eingeschnitten, locker verwebt, die *Pleurococcus*-Gonidien einschließend, im Alter abgestoßen, innere Markschicht einen aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzten soliden Strang bildend, Phyllokladien fast fädlich, verzweigt, Zephalodien gestielt, kugelig-höckerig, mit Cyanophyceen-Gonidien. Apothezien endständig, zuerst schüsselförmig, dann fast flach, schwarz, mit hervortretendem, später fast verschwindendem Rande, mit eigenem Gehäuse, welches eine lockere Markschicht einschließt; Hypothezium kohlrig, unterhalb desselben keine Gonidien; Schläuche schmal, mit am Scheitel stark verdickter Wand, 8sporig; Sporen farblos, mauertartig parenchymatisch, mit dünner Wand, im Alter zu einer dunklen Masse zerfließend.

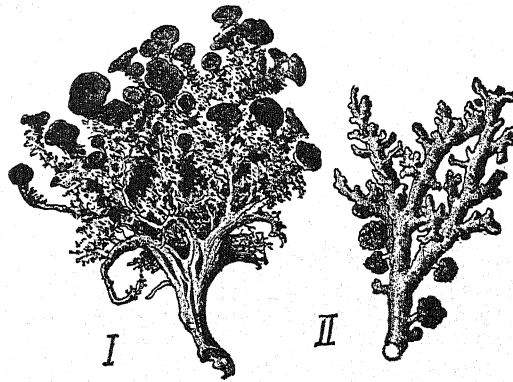


Fig. 99. *Argopsis megalospora* Th. Fr. I Habitusbild, natürliche Größe. II Ein Zweig mit Phyllokladien und Zephalodien, vergrößert. (Nach Reinke.)

1 Art, *A. megalospora* Th. Fr. (Fig. 99), an Felsen in den Gebirgen Kerguelenlands.

Gattung unsicherer Stellung.

Ramalea Nyl. Lager zwergig strauchartig bis rasenförmig, wiederholt geteilt, Lagerabschnitte abgeflacht, mit hellerer Unterseite, ohne Rhizinen, geschichtet, allseits berindet, Rinde knorpelig, aus längslaufenden verklebten Hyphen gebildet, mit *Pleurococcus*-Gonidien; Markschicht wenig entwickelt. Apothezien kreisrund, seitenständig, gestielt, biatorinisch; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, an der Spitze etwas verdickt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig bis stäbchenförmig, ein-, seltener zweizellig. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt, mit farblosem Gehäuse; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien zylindrisch, leicht gekrümmt.

3 Arten, im tropischen Amerika und auf Kuba.

R. tribulosa Nyl., Lager blaßgelb, Apothezien fleischfarbig, zwischen anderen Flechten und Lebermoosen, Kuba.

Gyrophoraceae.

Mit 3 Figuren.

Lager blattartig, ein- bis vielblättrig, mit einem zentralen oder fast zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, geschichtet, Unterseite \pm mit Fasern besetzt, Ober- und Unterseite berindet, Markschicht locker, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien flächenständig, angepreßt, sitzend oder fast gestielt, mit eigenem, zumeist kohlrigem Gehäuse, welches mitunter auch eine lockere Markschicht und ausnahmsweise einige wenige Gonidien ein-

schließt, Scheibe der Apothezien gerillt, seltener glatt; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos oder dunkel, einzellig bis parallel mehrzellig oder mauerartig-vielzellig, mit dünner Wand. Fulkren exo- oder endobasidial.

Wichtigste Literatur: Außer den auf S. 2 angeführten Werken noch die folgenden: L. E. Schaerer, *Gyrophorum Helveticarum adumbratio* (Naturwissensch. Anzeiger für die Schweiz, 1817, p. 6—8). — Derselbe, *Umbilicariae Helveticae descriptae* (Séringe Musée helvét. d'hist. natur., vol. VI, 1829, p. 86—111, p. 4 Tab.). — A. Perktoldt, *Die Umbilicarien von Tirol* (Ferdinandum, Band VIII, 1841). — W. A. Leighton, *A Monograph of the British Umbilicariae* (Annal. and Magaz. of Natur. Hist. 1856). — W. Nylander, *Conspectus Umbilicarum* (Flora, Band XLIII, 1860, p. 417—418). — Derselbe, *De reactionibus in genere Umbilicaria* (Flora, Band LII, 1869, p. 387—389). — F. Arnold, *Lichenologische Ausflüge in Tirol*, XVIII. (Verhandl. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Band XXVIII, 1878, p. 263—267). — G. Lindau, *Beiträge zur Kenntnis der Gattung Gyrophora* (Botanische Untersuchungen. Festschrift für Schwenderer, Berlin 1899, 8°, p. 19—36, Taf. II). — A. Minks, *Analysis der Flechtengattung Umbilicaria. Zugleich ein lichenologischer Beitrag der Entstehung und des Begriffes der naturwissenschaftlichen Art* (Mémoires Herbar Boissier, 1900, No. 22, 77 pp., 1 Taf.). — A. M. Hue, *Lichenes extra-europaei* (Nouv. Archives du Muséum, 4^e ser., vol. II, 1900, p. 111—122, Tab. V). — A. W. Herre, *The Gyrophoraceae of California* (Contrib. U. S. Nat. Herb., vol. XIII, 1911, S. 313—321, Taf. 68—73).

Die *Gyrophoraceae* stellen den höchstentwickelten Lagertypus der *Lecideaceae* dar, unter der Voraussetzung, daß die Podelzen der *Cladoniaceae* morphologisch der Frucht angehören. Sollte die Auffassung des morphologischen Wertes der Podelzen durch neuere Untersuchungen umgeworfen werden, dann würden die *Cladoniaceae* mit ihrem strauchigen und höchstentwickelten Lager als der Endpunkt der Entwicklungsweite der *Lecideaceae* anzusehen sein. Ein Analogon des blattartigen und mit einem Nabel an die Unterlage befestigten Lagers, hervorgegangen aus den *Lecanoraceae*, ist die Gattung *Omphalodium* Mey. et Fw.

Einteilung der Familie.

- A. Sporen einzellig, klein, Schläuche 8sporig, Fulkren endobasidial 1. *Gyrophora*.
- B. Sporen mauerartig-vielzellig; Schläuche 1—8sporig, Fulkren endobasidial 2. *Umbilicaria*.
- C. Sporen 2zellig.
 - a. Sporen farblos 3. *Charcotia*.
 - b. Sporen braun 4. *Dermatiscum*.

1. *Gyrophora* Ach., Method. Lich. (1803) 100 (*Scalopodora* Ehrh. Phytophylac. no. 80 [1780]; *Omphalosia* Neck. Element. Bot. III [1790] 350, pr. p.; *Capnia* Vent. Tabl. Règne Végét. II [1794] 35, pr. p.; *Gyromium* Wahlbg. Flora Lapon. [1812] 481; *Umbilicaria* Mér. Nouv. Flor. Envir. Paris edit. 2 I [1821] 200; *Merophora* Clem. Gener. of Fung. [1909] 77). — Lager blattartig, ein- bis vielblättrig, mit einem mittelständigen oder fast mittelständigen Nabel an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral, Unterseite nackt oder mit Fasern ± bekleidet, Rinde der Oberseite paraplektenchymatisch, häufig von einer viel schmäleren amorphen äußeren Rinde überdeckt, Marksicht spinnwebig, mit *Pleurococcus*-Gonidien, Unterseite ununterbrochen berindet, Rinde paraplektenchymatisch oder aus kurzgliederigen, verbundenen, senkrecht zur Fläche verlaufenden Hyphen zusammengesetzt. Apothezien flächenständig, eingesenkt, sitzend bis fast gestielt, kreisrund, mit eigenem, kohligem Gehäuse ohne Marksicht oder mit hellerem Gehäuse, welches eine Marksicht, aber keine Gonidien einschließt; Scheibe seltener glatt, zumeist kreisfaltig-sprossend oder rillig-faltig; Hypothezium bräunlich bis kohlrig; Paraphysen locker; Schläuche keulig oder sackartig-keulig, 8sporig; Sporen farblos, im Alter oft gebräunt, ellipsoidisch bis länglich, einzellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Gehäuse der Pyknokonidien papillenartig, eingesenkt, mit schwärzlichem Scheitel; Fulkren exobasidial, kurzgliederig, verzweigt; Pyknokonidien kurz bis zylindrisch, walzig oder an den Enden etwas verdickt.

Bei 35 Arten, welche als Bewohner der Urgesteinsfelsen in den Gebirgen der kalten und gemäßigten Gebiete leben.

Sekt. I. *Agyrophora* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1906) 148 (*Agyrophora* Nyl. in Flora LXI [1878] 247; *Gyrophora* sect. *Omphalodium* Stzbgr. in Bericht Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 157). — Scheibe der Apothezien nicht gerillt; Gehäuse mit oder ohne Marksicht. *G. anthracina* (Wulf.) Körb. (Fig. 100 D), Lager derbhäutig, schwarz, Oberseite rissig-gefaltet, Unterseite nackt, Apothezien fast gestielt, in den Hochgebirgen Europas und Nordamerikas; *G. lecanocarpoides* (Nyl.). Lager grau, unten dicht graufaserig, Apothezien mit hellgrauem Gehäuse, in der Alpenregion des Himalaya; *G. haplocarpa* Nyl. Lager grau, Unterseite mit grauen Fasern besetzt, in Peru.

Sekt. II. *Eugyrophora* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1906) 148. — Apothezien gerillt; Gehäuse stets ohne Marksicht. *G. cirrosa* (Hoffm.) Wainio (Syn. *G. spodochoa* [Ehrh.] Ach.). Lager lederartig, grüngrau bis bräunlich, glatt, unten faserig, Apothezien spärlich gerillt; *G. vellea* (L.) Ach., Lager lederartig, brünnlichgrau, feinfelderrig-rissig, Unterseite dicht mit Fasern besetzt, Apothezien stark-rillig; *G. hirsuta* (Ach.) Fw., Lager papierartig, reifartig bestaubt, feinrissig gefeldert; *G. cylindrica* (L.) Ach. (Fig. 100 A—C), Lager lederartig, grau, bereift, fast glatt, am Rande schwarz-faserig, unten hell, ± mit Fasern bekleidet; *G. proboscidea* (L.) Ach. (Fig. 101, A—B), Lager derbhäutig, einblättrig, grau, Oberseite netzartig rauh, Unterseite dunkelgrau, nackt oder spärlich faserig, Apothezien gerillt; *G. hyperborea* (Hoffm.) Müdd., Lager derbhäutig, blasig-warzig, grün- bis schwarzbraun, am Rande zerrissen-gelappt, Unterseite dunkel, nackt, netzig-grubig; *G. erosa* (Web.) Ach., Lager derbhäutig, braun bis braunschwarz, Oberseite fein punktiert, am Rande zerfressen oder zerrissen-zerschlitzt, Unterseite heller, um den Nabel zerfressen-durchlöchert, Apothezien rillig kreisförmig; *G. polyphylla* (L.) Körb., Lager brüchig, vielblättrig, schwarz bis schwarzbraun, Unterseite glatt, schwarz und nackt; *G. deusta* (L.) Ach., der vorhergehenden ähnlich, die Oberseite jedoch körnig-klebrig; alle die bisher genannten sind in Gebirgen Nord- und Mitteleuropas nicht selten; *G. Dillenii* (Tuck.) Müll. Arg., Lager derbhäutig, einblättrig, groß, längsgrubig, Unterseite mit kurzen, schwarzen Fasern besetzt, Apothezien tiefrillig, den Gebirgen Nordamerikas eigentümlich; *G. esculenta* Miyoshi, mit braunem Lager, dient in Japan als Nahrungsmittel; *G. tylorrhiza* Nyl. in Yünnan auf Baumrinden.

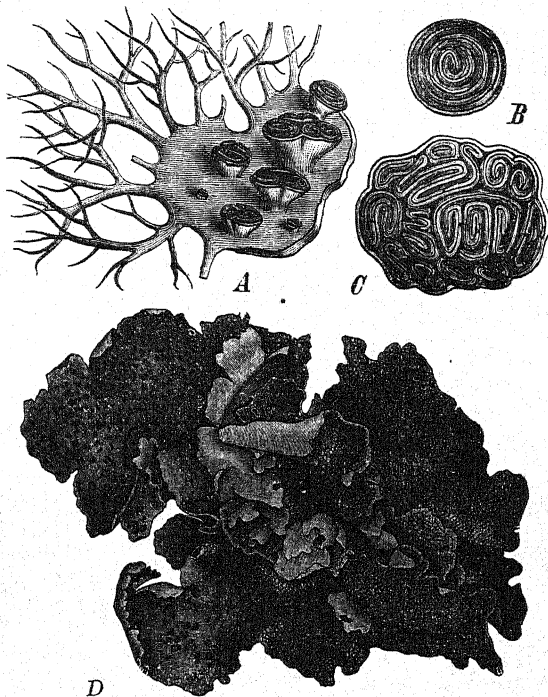


Fig. 100. A—C *Gyrophora cylindrica* (L.) Ach. A Habitusbild. B—C Apothezien, vergrößert. — D *Gyrophora anthracina* (Wulf.) Körb., Habitusbild, natürliche Größe. (Original.)

2. *Umbilicaria* Ach. in Kgl. Vensk.-Akad. Nya Handl. XV (1794) 255 (*Omphalosia* Neck. Elem. Bot. III [1790] 350 pr. p.; *Capnia* Vent. Tabl. Règne Végét. II [1794] 35, pr. p.; *Omphalodium* Rabh. Deutschl. Kryptg.-Flora II [1845], non Mey. et Fw.; *Macrodictya* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 59). — Lager großblättrig, mit einem zentralen oder fast zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, Ober- und Unterseite paraplektenchymatisch berindet, Rinde der Oberseite ununterbrochen, Rinde der Unterseite mitunter unterbrochen, Marksicht im oberen Teil aus vornehmlich vertikal verlaufenden und lockeren Hyphen gebildet, die *Pleurococcus*-Gonidien einschließend, im unteren Teile aus in radialer Richtung parallel mit der Oberfläche verlaufenden und dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt. Apothezien kreisrund, sitzend, in der Regel mit einfacher, glatter, seltener mit kreisförmig sprossender oder rillenförmiger Scheibe, mit

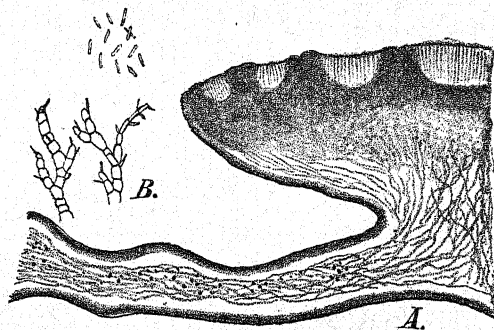


Fig. 101. *Gyrophora proboscidea* (L.) Ach. A Querschnitt durch das Lager und das Apothezium; B Fulkren und Pyknokonidien. (Original.)

eigenem Gehäuse, welches eine Markschrift, jedoch keine Gonidien einschließt, paraplektenchymatisch; Hypothezium dunkel; Schläuche ellipsoidisch, mit am Scheitel verdickter Wand, 1—8sporig; Sporen ellipsoidisch, endlich dunkel, mauerartig-vielzellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Behälter der Pyknokonidien warzenförmig; Fulkren endobasidial, kurzgliederig, spärlich verzweigt; Pyknokonidien klein, lineal, zylindrisch.

6 Arten, welche in den Gebirgen der gemäßigten Zonen als Felsbewohner leben.

Sekt. I. *Lasallia* Endl., Gener. Plant. (1836) 13 (*Lasallia* Mérat, Nouv. Flore Envir. Paris I [1821] 202). — Scheibe der Apothezien flach, nicht rillig. *U. pustulata* (L.) Hoffm. (Fig. 102 A—C). Lager grau, Oberseite bereift, beulig-blasig, oft mit korallinischen Gebilden besetzt, Unterseite netzartig grubig, auf Urgestein häufig; *U. pennsylvanica* Hoffm. Lager bräunlich bis dunkelbraun, in Nordamerika, im östlichen Asien und in Japan; *U. porphyrea* Pers., Lager rötlich, Kap der guten Hoffnung.

Sekt. II. *Gyrophoropsis* A. Zahlbr. (*Gyrophoropsis* Elenk. et Sav. in Trav. Mus. Bot. Acad. St.-Petersbourg VIII [1911] 28). — Scheibe der Apothezien rillig; Sporen hell, endlich bräunlich. *G. caroliniana* Tuck. mit großem schmutzigbraunem Lager, auf Felsen in Nordamerika und Sibirien.

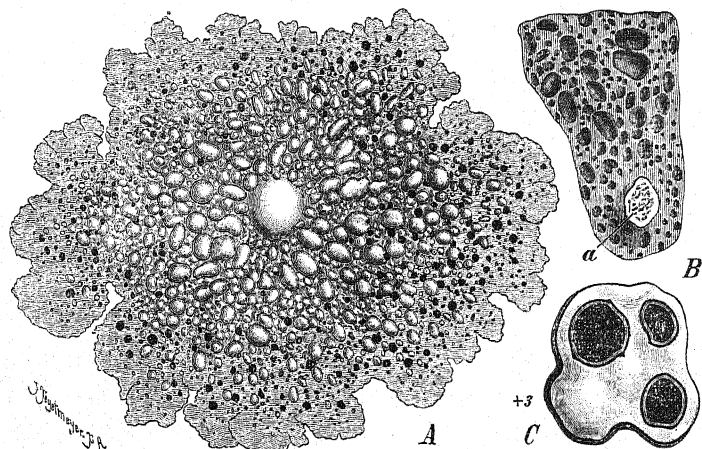


Fig. 102. *Umbilicaria pustulata* (L.) Hoffm. A Habitusbild; B Lagerunterseite; C Apothezien. (A—B natürliche Größe; C vergrößert, Original.)

3. *Charcotia* Hue in Bull. Soc. Bot. France LXII (1915) 16. — Lager ein- und großblättrig, gelappt oder fast strahlig geteilt, mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, dorsiventral, beiderseits berindet, die obere Rinde aus gebüschelten, die untere aus verwebten Hyphen gebildet. Apothezien lekanorinisch, klein, fast gestielt; Paraphysen gegliedert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, zweizellig. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien kurz, walzlich.

1 Art, *Ch. rufidula* Hue mit bräunlichem Lager, im antarktischen Gebiet.

4. *Dermatiscum* Nyl. in Bot. Zeitung XXV (1867) 133. — Lager einblättrig, mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, dorsiventral, Oberseite mit einer schmalen, undeutlich paraplektenchymatischen Rinde; Markschrift kräftig entwickelt, im oberen Teil lockerer und die Hauptmasse der Gonidien einschließend, im unteren Teile aus dicht verflochtenen Hyphen zusammengesetzt, mit spärlichen Gonidien; Unterseite berindet, Rinde im oberen Teile farblos, aus dicht und wirr verflochtenen Hyphen gebildet, im untersten Teile dunkel, aus senkrecht zur Fläche verlaufenden, septierten Hyphen zusammengesetzt. Apothezien zuerst fast eingesenkt, endlich angedrückt sitzend, einzeln oder zusammenfließend, rund oder etwas unregelmäßig, Scheibe endlich gewölbt, nicht gerillt, Gehäuse fehlend, oder es ist ein wenig entwickeltes eigenes Gehäuse, welches mitunter auch spärliche Gonidien einschließt, vorhanden; Hypothezium hell, farblos, kräftig, einer unterbrochenen und schmalen Gonidienzone auflagernd; Paraphysen einfach, \pm verklebt, straff, an den Enden etwas kopfig verdickt und gegliedert; Schläuche länglich-keulig, am Scheitel mit verdickter Wand, 8sporig; Sporen braun, zweizellig, in der Mitte etwas eingeschnürt. Behälter der Pyknokonidien auf der Oberfläche kleinen Warzen

ingesenkt, am Scheitel blaß; Gehäuse fast fehlend, hell; Fulkren exobasidial, wenig verzweigt; Basidien gebüscht, fast walzig, kurz; Pyknokonidien spindelförmig-zylindrisch, gerade.

2 Arten, *D. Thunbergii* (Ach.) Nyl., mit schwefelgelbem Lager an Sandsteinfelsen auf dem Tafelberg (Kap); *D. Catarbense* (Will.) Nyl. in Nordamerika.

Acarosporaceae.

Mit 3 Figuren.

Lager wenig entwickelt, krustig, schuppig bis blattartig, homöomerisch oder geschichtet, mit den Hyphen der Marksicht und des Vorlagers oder mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet oder mit \pm ausgebildeter Rinde, mit *Pleurococcus*- oder *Protococcus*-Gonidien. Apothezien in Lagerwarzen eingeschlossen, scheinbar pyrenokarp oder kreisrund, eingesenkt, sitzend oder sehr kurz gestielt, einzeln oder gehäuft, mit kreisrunder, oft sehr schmaler oder unregelmäßiger Scheibe, mit eigenem Gehäuse oder mit Lagerrand; Schläuche vielsporig; Sporen sehr klein, einzellig, selten zweizellig, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Fulkren exobasidial.

Die Notwendigkeit der Abgrenzung dieser Familie hat Reinke mit voller Schärfe ausgesprochen. Ich schließe mich der Anschauung, daß der myriospore Schlauch im Zusammenhange mit der unregelmäßigen Scheibe auf einen phylogenetischen Zusammenhang hinweist, an, nur in bezug auf die in die Familie der *Acarosporaceae* einzureihenden Gattungen weiche ich von Reinke insofern ab, als ich die Gattung *Anzia*, der ich nicht den typischen Bau der Acarosporaceenschläuche zuzuerkennen vermag, und welche infolge des anatomischen Baues des Lagers und des pyknokonidialen Apparates bei den *Parmeliaceae* untergebracht werden muß, ausschließe.

Literatur: A. Hue, Lichenes morphologica et anatomice dispositi. (N. Arch. Muséum, Sn. 5, Bd. I, 1909, p. 110—166).

Einteilung der Familie.

- A. Horizontaler Thallus nicht entwickelt; Apothezien in Lagerwarzen von verschiedener Gestalt eingesenkt; Gehäuse fast fehlend 1. *Thelocarpon*.
- B. Horizontaler Thallus entwickelt; Apothezien in dieses Lager eingesenkt oder auf diesem sitzend; Gehäuse gut entwickelt.
 - a. Apothezien nur mit eigenem Gehäuse 2. *Biatorella*.
 - b. Apothezien vom Lager bekleidet.
 - a. Lager mit den Hyphen der Marksicht oder des Vorlagers an die Unterlage befestigt; Apothezien einfach.
 - I. Lager ergossen-krustig, unberindet oder mit unvollkommener Rinde; Apothezien sitzend; Sporen 1—2zellig; Pyknokonidien fädlich-zylindrisch 3. *Maronea*.
 - II. Lager kleinschuppig, mit paraplektenchymatischer, kleinzelliger Rinde; Apothezien eingesenkt; Sporen stets einzellig; Pyknokonidien länglich-ellipsoidisch 4. *Acarospora*.
 - β . Lager mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt; Apothezien zusammengesetzt 5. *Glypholecia*.

1. *Thelocarpon* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Natur. Cherbourg III (1855) 190 (*Sphaeropsis* Fw. in Bot. Zeitung V [1847] 65 non alior.; *Thelomphale* Fw. apud Körb. Parerg. Lich. [1863] 321). — Horizontales Lager fehlend. Apothezien in kleine, einzelnstehende oder gehäufte, kugelige oder fast kugelige bis kurzzyindrische, unberindete, in der Regel gelbe oder gelbliche Lagerwarzen eingesenkt, welche auch die *Pleurococcus*- oder *Protococcus*-Gonidien einschließen, mit eingedrücktem Scheitel, Scheibe sehr schmal, punktförmig, mitunter von einer hyphösen Schicht überkleidet, seltener etwas erweitert; Gehäuse fast fehlend oder sehr schmal und hell; Hymenium im Querschnitte \pm rund, oval bis verkehrt konisch; Paraphysen fehlend oder spärlich entwickelt, einfach, unverzweigt oder verzweigt und verbunden, ebenso lang oder nur halb so lang als die Schläuche; Schläuche walzlich, keulig oder bauchig-flaschenförmig, vielsporig; Sporen sehr klein, farblos, einzellig, kugelig bis eiförmig-länglich, mitunter in der Mitte leicht eingeschnürt und dann scheinbar zweizellig. Pyknokonidien unbekannt.

Wichtigste Literatur: W. Nylander, Circa *Thelocarpa europaea* notula (Flora, Bd. XLVIII, 1863, p. 260—262. — A. M. Hue, Addenda ad Lichenographiam Europaeam (1886, p. 265—268). — H. Rehm, Die Discomycetengattung *Ahlesia* Fuck. und die Pyrenomycetengattung *Thelocarpon*

Nyl. (Hedwigia, Band XXX, 1891, p. 1—12). — A. H. Magnusson, A Monograph of the Scandinavian Species of the Genus *Acarospora* (Göteborgs Kgl. Vetensk. och Vetterh. Handl., ser. 4, vol. XXVIII, no. 2).

Die Gattung *Thelocarpon* wurde schon bei den Pilzen unter *Hypocreales* (vgl. I. Teil, 1. Abteil. S. 354) behandelt. Indes gehört eine Reihe der Arten wegen der in die Fruchtwärzen eingeschlossenen Gonidien sicher zu den Flechten, andere Arten hingegen, z. B. *Ahlesia lichenicola* Fuck., müssen bei den Pilzen untergebracht werden. Dies halte ich von meiner einstigen, von Lindau a. a. O. produzierten Ansicht aufrecht, nur muß diese vorläufige Mitteilung dahin rektifiziert werden, daß es mir bisher bei den von mir untersuchten *Thelocarpon*-Arten nicht gelungen ist, einen eigentlichen Porus aufzufinden, auch bei jenen Formen nicht, welche bauchig-flaschenförmige Schläuche besitzen. Am besten läßt sich die *Thelocarpon*-Lagerwarze mit dem eingeschlossenen Apothezium mit einer monokarpen *Pertusaria* vergleichen. Jedenfalls bedarf die Gattung dringend einer auf der Untersuchung aller Arten beruhenden Revision.

Bisher wurden 24 Arten beschrieben, welche auf Holz, auf dem Lager anderer Flechten und auf herumliegenden Steinen leben und in Europa und Nordamerika gefunden wurden.

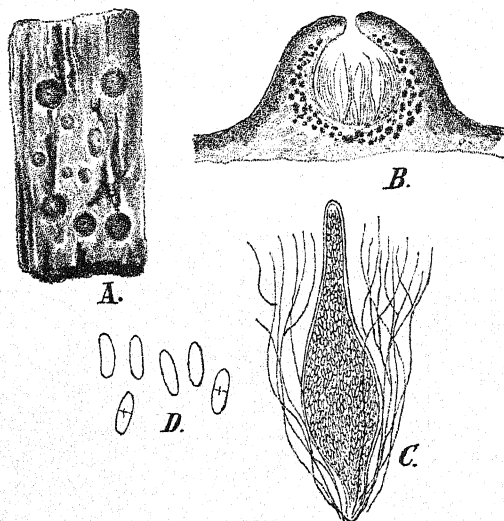


Fig. 103. *Thelocarpon prasinellum* Nyl. A Habitusbild. B Querschnitt durch ein Apothezium. C Schlauch und Paraphysen. D Sporen. (Original; alles vergrößert.)

A. Schläuche walzlich oder walzlich keulig: *Th. vicinellum* Nyl., Hymenium im Querschnitte fast keulig.

B. Schläuche bauchig-flaschenförmig: *Th. prasinellum* Nyl. (Fig. 103), Hymenium im Querschnitt fast kreisrund, Paraphysen verzweigt; *Th. intermixtum* Nyl., ähnlich der vorigen, Paraphysen fehlen.

Die Gattung *Thelococcum* Nyl. soll sich von *Thelocarpon* durch zweizellige Sporen unterscheiden. Nachdem jedoch die einzige Art, *Th. albidum* Nyl., welche auf Kalkfelsen in Algier gefunden wurde, eine warzige Kruste besitzen soll, läßt sich ohne Untersuchung des Originalstückes nicht feststellen, ob das Verhältnis des Lagers zum Apothezium dasselbe ist wie bei *Thelocarpon*.

2. *Biatorella* Th. Fr. in Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 III (1861) 299. — Lager epi- oder hypophlödisch, krustig, einförmig oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet oder mit einer

schmalen, aus unregelmäßig verlaufenden Hyphen zusammengesetzten Rinde, mit wergartiger Markschiebt und *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, seltener unregelmäßig, eingesenkt, sitzend oder sehr kurz gestielt, einzeln, mit weichem oder kohligem, hellem oder dunklem, eigenem Gehäuse, welches keine Gonidien einschließt, Gehäuse mitunter fehlend; Scheibe glatt, warzig oder rillig-faltig; Hypothezium hell bis dunkel; Paraphysen zart, fädlich, einfach, seltener verzweigt, ausdauernd oder schleimig zerfließend; Schläuche ± aufgetrieben keulig, vielsporig; Sporen farblos, einzellig, ellipsoidisch bis kugelig, sehr klein, mit dünner Wand. Behälter der Pyknokonidien in das Lager oder in kleine Lagerwärrchen versenkt; Fulkren exobasial; Pyknokonidien eiförmig bis kurzzyllindrisch.

Bei 60 Arten, welche auf Holz, Rinden, auf Felsen und auf dem Erdboden leben, über die ganze Erde zerstreut, die kälteren und gemäßigten Gebiete vorziehen.

Sekt. I. *Eubiatorella* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 397 (*Sarcosagium* Mass. in Flora XXXIX [1856] 289; *Piccolia* Mass. Miscell. Lich. [1856] 41; *Myrioblastus* Trevis. in Linnaea XXVIII [1856] 289; *Biatoridium* Lahm apud Körb. Parerg. Lich. [1860] 172; *Strangospora* Körb. Parerg. Lich. [1860] 176; *Chilospora* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 265; *Pleoleids* Clem. Gener. of Fungi [1909] 76). — Lager hypo- oder epiphlödisch; Apothezien biatorinisch, mit weichem, hellem eigenem Gehäuse.

B. fossarum (Duf.) Th. Fr., mit konvexen, mennigroten oder gelbbraunlichen Apothezien und mit länglichen Sporen, auf der Erde und über Moosen auf Kalkboden; *B. campestris* (E. Fr.) Th. Fr.,

Lager körnig bis pulverig, Apothezien flach oder nur schwach gewölbt, wachsartig, blaß, bräunlich bis fleischrot, auf humöser Erde, über abgestorbenen Flechten und auf morschem Holz; *B. moriformis* (Ach.) Th. Fr., Lager kleiig bis pulverig, grau, Apothezien dunkel, Hymenium sehr schleimig, auf Rinden und Holz.

Sekt. II. *Sporastatia* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1874) 403 (*Sporastatia* Mass. Geneac. Lich. [1854] 9; *Gyrothecium* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III [1855] 186). — Lager gut entwickelt, epilithisch; Apothezien eingesenkt, lezideinisch, Gehäuse fast fehlend oder entwickelt und dann kohlrig.

B. testudinea (Ach.) Mass., Lager hell- oder dunkelgrau, glänzend, am Rande strahlend faltig, Apothezien glatt oder grubig punktiert, Hypothezium hell, auf Urgestein in den Alpen häufig; *B. cinerea* (Schaer.) Th. Fr., Lager heller grau, matt, am Rande gefaltet, Scheibe der Apo-

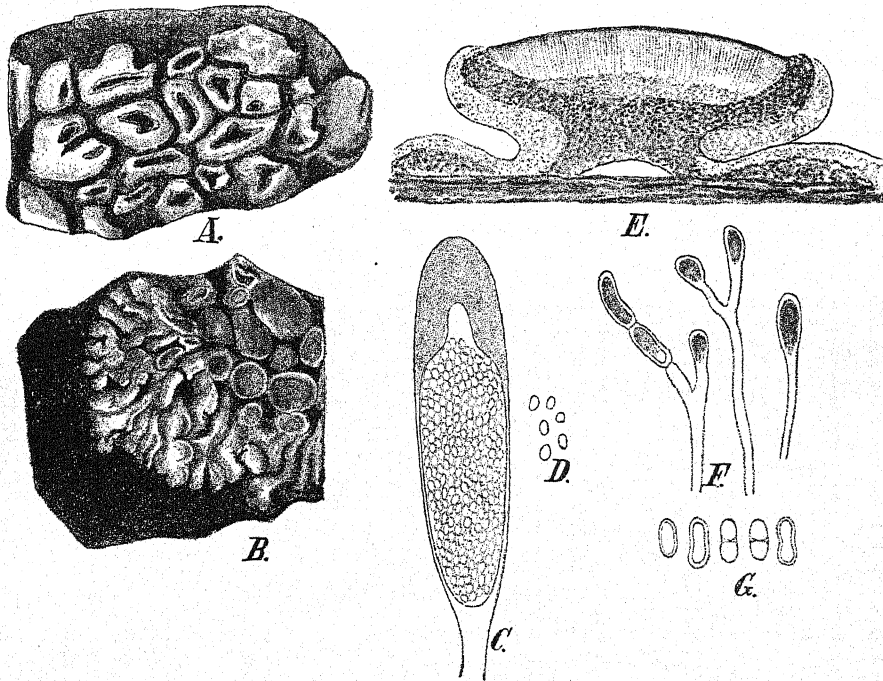


Fig. 104. A *Acarospora discreta* (Ach.) Th. Fr. Habitusbild. — B—D *Acarospora chlorophana* (Wnbg.) Mass. B Habitusbild; C Schlauch und D Sporen derselben. — E—G *Maronea constans* (Nyl.) Th. Fr. E Querschnitt des Apotheziums; F Paraphysen; G Sporen. (Original; alles vergrößert.)

thezien warzig oder rillig-faltig, Hypothezium braun bis braunschwarz, ebenfalls auf Urgestein der Alpen.

Sekt. III. *Sarcogyne* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1874) 405 (*Sarcogyne* Fw. in Bot. Zeitung IX [1858] 753; *Stereopeltis* DNotrs. in Comm. Soc. Crittog. Ital. I [1861] 26). — Lager schwach entwickelt, Apothezien angedrückt bis sitzend oder kurz gestielt, lezideinisch, mit fast fehlendem oder kohlrigem Gehäuse.

B. pruinosa (Sm.) Mudd., Apothezien weich, sitzend oder fast eingesenkt, schwarz oder schwarzbraun, ± weiß bereift, Hypothezium hell, auf Kalkfelsen, Mörtel und Ziegeln weit verbreitet; *B. simplex* (Dav.) Br. et Rostr., Apothezien difform, mit dickem Rande und hellem Hypothezium, auf Urgestein nicht selten; *B. clavus* (DC.) Th. Fr., Apothezien verhältnismäßig groß, kurz gestielt, rundlich oder eckig verbogen, mit rissig-warzigem Rande, Hypothezium braun bis braunschwarz, auf Urgestein.

Aus der Gattung *Biatorella* Th. Fr. auszuschließen und bei den Pilzen unterzubringen ist *Tromera* Mass. (vgl. 1. Teil, 1. Abteil., S. 230).

3. *Maronea* Mass. in Flora XXXIX (1856) 291. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, unberindet oder mit unvollkommener Rinde, Marksicht wergartig, mit *Protococcus*- oder *Pleuro-*

coccus-Gonidien. Apothezien einfach, zuerst eingesenkt, dann angedrückt oder sitzend, ohne eigenes Gehäuse, mit Lagerrand, welcher mit einer knorpeligen Rinde bekleidet ist; Hymenium schleimig; Hypothezium hell, einer gonidienführenden Schicht aufgelagert; Paraphysen einfach oder verzweigt, an den Spitzen mitunter gegliedert; Schläuche viel-spörig; Sporen sehr klein, farblos, länglich, ellipsoidisch bis kugelig, ein- bis zweizellig. Pyknokonidien fädlich-zylindrisch.

7 rindenbewohnende Arten, über die Erde zerstreut. *M. constans* (Nyl.) Th. Fr. (Fig. 104 E—G), Lager körnig-warzig, bräunlichgrau, Apothezien braun bis braunschwarz, auf Baumrinden in Europa; *M. multifera* (Nyl.) Wainio, Lager weißlich, dünn, Apothezien rötlich oder braun mit fast glänzender Scheibe, auf Rinden und Holz in Südamerika.

4. *Acarospora* Mass., Ricerch. Auton. Lich. (1852) 27 (*Placodium* subgen. *Myriospora* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève XVI [1862] 378; *Myriospora* Naeg. apud Hepp, Flecht. Europ. no. 57 [1853]; *Acarospora* sect. *Glypholecia* Jatta in Flora Ital. Crypt. III [1910] 339). — Lager krustig, schuppig, bis blattartig-schuppig, einförmig oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markscheit an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, entweder nur oben oder oben und unten kleinzellig-paraplektenchymatisch berindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien eingesenkt, seltener sitzend, einzeln oder zu mehreren in den Lagerschuppen, mit zumeist enger, runder oder unregelmäßiger Scheibe, vom Lager bekleidet; Hymenium mitunter schleimig; Paraphysen einfach, gegliedert; Hypothezium hell, einer Gonidien-schicht aufgelagert; Schläuche aufgeblasen, viel-spörig (ausnahmsweise 24-spörig); Sporen klein, farblos, einzellig, breit ellipsoidisch bis länglich, mit dünner Wand, ohne Schleimhof. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, mit ovalem bis krugförmigem, hellem Gehäuse; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien länglich-ellipsoidisch bis fast kugelig.



Fig. 105. *Glypholecia scabra* (Pers.) Th. Fr. Habitusbild (6/1). (Nach Reinke.)

Bei 70 Arten, Fels- und Erdbewohner, über die ganze Erde zerstreut, im Mediterrangebiet häufig.

Sekt. I. *Euacarospora* Trevis. in Rivist. Period. Lavor. Accad. Padova (1851—52) 262. — Lager krustig, einförmig. *A. glaucocarpa* (Wnbg.) Körb., Lager schuppig, schmutziggelblich, unten weißlich, Apothezien groß, rotbraun, mit dickem Rande, auf Kalkfelsen von dem Hügelland bis ins Hochgebirge; *A. fuscata* (Schrad.) Arn., Lager felderig geschuppt, hell kastanienbraun oder rotbraun, $KHO + CaCl_2O_2$ rötlich, Unterseite schwärzlich, auf Urgestein häufig; *A. smaragdula* (Wnbg.) Mass., Lager schuppig, grünlich bis grünlichbraun, durch $KHO + CaCl_2O_2$ nicht verändert, Lagerschollen klein und flach, Apothezien einzeln oder zu wenigen in den Schuppen, ebenfalls auf Urgestein und nicht selten; *A. discreta* (Ach.) Th. Fr. (Fig. 104 A), Lager braun, warzig-schuppig, Apothezien einzeln in den Lagerschollen, Sporen klein, auf Urgestein nicht selten; *A. squamulosa* (Schrad.) Th. Fr., Lager unten weißlich, oben braun, und *A. rufescens* (Sm.) Th. Fr., Lager rotbraun, unten dunkel, bei beiden wird der Thallus durch $KHO + CaCl_2O_2$ nicht gefärbt; *A. Heppii* (Naeg.) Körb., Lager sehr dünn, ausgebreitet, weißlich bis hell ockerfarbig, mit punktförmiger, rotbrauner bis schwärzlicher Scheibe, auf Kalksteinen häufig, doch leicht zu übersehen; *A. globosa* Körb., Lager schuppig, braun, Schläuche 24—30-spörig, Sporen verhältnismäßig groß, auf Urgestein; *A. Schleicheri* Mass., mit gelbem Lager und goldgelben Fruchtscheiben, auf der Erde; *A. peltastica* A. Zahlbr., Lagerschuppen gestutzt-pyramidenförmig, kreideweiß, Apothezien klein mit schwarzer Scheibe, an Granit in Kalifornien; *A. reagens* A. Zahlbr., Lager schuppig, grauweiß, durch KHO rostbraun, Apothezien verhältnismäßig groß, schwarzbraun, auf dem Erdboden in Kalifornien.

Sekt. II. *Trochia* (Mass.) H. Magnuss in Göteborg Vetensk.- och Vetterh. Handl. ser. 4 XXVIII (1924) 39. — Lager braun, am Rande gelappt. *A. molybdina* (Wahlbg.) Mass. auf Urgesteinfelsen in Skandinavien.

Sekt. III. *Epithallia* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova (1851—52) 362 (*Gussonea* Tornab. Lichenogr. Sicula [1849] 22 pr. p.; *Pleopodium* Körb. Syst. Lich. Germ. [1855] 113; *Placodium* sect. *Acarodium* Brist. Nouv. Flor. Lich. 2 part. [1903] 97; *Acarospora* sect. *Pleopodium* H. Magnuss. in Göteborgs Vetensk.- och Vetterh. Handl. ser. 4, XXVIII [1924] 32). — Lager gelb, am Rande gelappt. *A. chlorophana* (Wahlbg.) Mass. (Fig. 104 B—D) auf Urgestein in höheren Lagen der nördlichen Hemisphäre häufig.

5. *Glypholecia* Nyl. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 2 XX (1863) 317 (*Laureriella* Hepp, Flecht. Europ. no. 772 [1860]). — Lager einblättrig, gelappt, mit einem Nabel an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet; Oberseite paraplektenchymatisch berindet, Unterseite ohne Rinde; Markscheit wergartig, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien zusammengesetzt, die Einzelapothezien punktförmig bis rillig, von den Resten des Lager-

randes umsäumt; Paraphysen gut gegliedert; Schläuche bauchig aufgetrieben, vielsporig; Sporen klein, farblos, einzellig, kugelig, mit dünner Wand.

2 Arten, *G. scabra* (Pers.) Th. Fr. (Fig. 105) mit weißen felderig-rissigen Lagerschuppen, auf Urgestein in Europa und Nordamerika; *G. candidissima* Nyl. in Algier.

Pertusariaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, Oberseite berindet oder unberindet, Markschiebt wergartig, Gonidien-schiebt oberhalb der Markschiebt liegend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien einzeln oder zu mehreren in Fruchtwarzen versenkt, mit in der Regel sehr enger Scheibe, seltener ist die Scheibe gut erweitert, wodurch das Apothezium einen deutlich lekanorinischen Habitus gewinnt, bei einer Gattung ist sie durchbohrt und das Apothezium scheinbar pyrenokarp; eigenes Gehäuse fehlt; Hymenium vom Lager bekleidet; Paraphysen gut entwickelt, in der Regel verzweigt und netzartig verbunden, seltener unverzweigt und frei; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos oder gebräunt, zumeist groß und dickwandig, 1 bis 2zellig. Fulkren exobasidial; Basidien einfach oder nur wenig verzweigt.

Mit Rücksicht auf das von Reinke selbst betonte Vorkommen großer und dickwandiger Sporen bei anderen Flechtenfamilien, mit Rücksicht ferner darauf, daß der Nachweis, daß auch die kleinen und dünnwandigen Sporen der Pertusarien mehrere Keimschläuche treiben, noch nicht erbracht ist, scheint es noch nicht ausreichend bewiesen zu sein, daß in dem eigenartigen Bau und biologischem Verhalten der Sporen der Pertusariaceen ein phylogenetischer Hinweis liegt. Es konnte daher die Umgrenzung dieser Familie im Sinne Darbishires derzeit noch nicht angenommen werden.

Wichtigste Literatur: W. Ahles, De Germaniae Pertusariis, Conotremate et Phlyctidibus commentatio (Dissert.-Inaugur., Heidelberg, 1860, 80). — S. Garovaglio, Del posto che le Pertusarie devono occupare in una disposizione metodica dei licheni (Rendic. Istitut. Lombardo, Ser. II, vol. IV, 1871, S. 195—198). — Derselbe, De Pertusariis Europae mediae commentatio (S. A. Memor. Societ. Italiana di Scienze Natur., vol. III, 1871, 4^o, 39 S., 4 Taf.). — J. Müller (Arg.); Lichenologische Beiträge, XIX (Flora, Band LXVII, 1884, S. 268—274, 283—289, 299—306, 349—354, 396—402 und 460—465). — A. M. Hue, Les Pertusaria de la flore française (Bull. Soc. Bot. France, tome XXXVII, 1890, S. 83—109.) — H. Olivier, Étude sur les Pertusaria de la flore française (Revue de Botanique, tome VIII, 1890, 9—24). — O. V. Darbishire, Die deutschen Pertusarien mit besonderer Berücksichtigung ihrer Soredienbildung (Englers Botan. Jahrbücher, Band XXII, S. 593—671). — H. Olivier, Les Pertusaria de la flore d'Europe (Bull. Géogr. Bot., Band XXII, 1912, S. 193—217). — O. Hørg, The corticolous Norwegian Pertusariaceae and Thelotremaeae (Nyt Magaz. Naturvidensk., vol. LXI, 1924, p. 139—178, tab. III).

Einteilung der Familie.

- | | |
|--|--------------------------|
| A. Paraphysen verzweigt und netzartig verbunden; Fruchtscheibe nicht durchbohrt. | |
| a. Sporen einzellig | 2. <i>Pertusaria</i> . |
| b. Sporen zweizellig | 3. <i>Varicellaria</i> . |
| B. Paraphysen unverzweigt, frei; Fruchtscheibe durchbohrt | 1. <i>Perforaria</i> . |

1. *Perforaria* Müll. Arg. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. XXIII (1891) 126. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Markschiebt an die Unterlage befestigt, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien in Fruchtwarzen versenkt, ohne eigenes Gehäuse, Hymenium vom Lager berandet, ± kugelig; Fruchtrand schmal, in der Mitte fein und scharf abgegrenzt durchbohrt; Paraphysen unverzweigt und nicht verbunden; Sporen farblos, einzellig, Wände im allgemeinen dünner als bei *Pertusaria*.

2 rindenbewohnende Arten: *P. cucurbitula* (Mont.) Müll. Arg. (Fig. 106 B—D), Lager grau, glänzend, ± warzig, Fruchtwarzen kugelig, in Neuseeland und Japan.

2. *Pertusaria* DC. apud Lam. et DC. Flor. Franç. edit. 3 II (1805) 319 (*Variolaria* Pers. in Neue Annal. d. Bot. 1 Stück [1794] 33 pr. p.). — Lager krustig, einförmig, ober- oder unterrindig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, mit oder ohne Sorale, unberindet oder mit einer schmalen, knorpeligen, paraplektenchymatischen Rinde, welche aus ± senkrecht zur Lageroberfläche verlaufenden, verklebten und septierten, mäßig dickwandigen Hyphen hervorgegangen ist;

mit *Protococcus*-Gonidien; Markschrift wergartig, aus dünnwandigen oder mäßig verdickten Hyphen gebildet. Apothezien einzeln oder zu mehreren in gonidienführenden Fruchtwärzen eingeschlossen, seltener in das Lager versenkt; Fruchtscheibe sehr eng, fast punktförmig oder \pm erweitert; Hymenien kugelig bis scheibenförmig, mit reichlicher Gallerte; eigenes Gehäuse fehlt, oder es ist nur wenig entwickelt und dann hell und aus parallel zum Hymenium verlaufenden Hyphen zusammengesetzt; Hypothezium hell, unter demselben nur ausnahmsweise Gonidien; Paraphysen verzweigt und netz- oder leiterartig verbunden, zart; Schläuche 1—8sporig; Sporen in der Regel groß oder sehr groß, farblos,

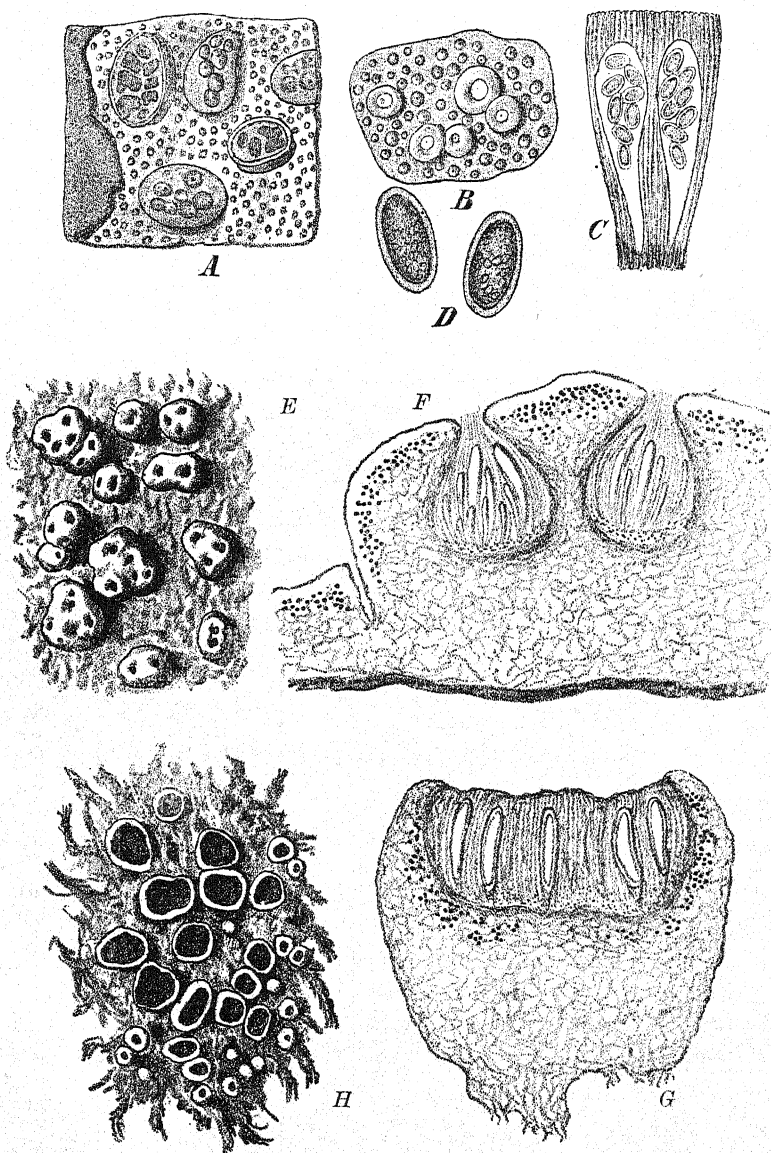


Fig. 106. A *Pertusaria verrucosa* Mont. Habitusbild (4/1). — B—D *Perforaria cucurbitula* Mont. Habitusbild (1/1). Schnitt durch das Hymenium, Sporen. — E—F *Pertusaria communis* DC. Habitusbild (3/1) und Schnitt durch Lager und Apothezien (30/1). — G—H *Pertusaria bryontha* (Ach.) Nyl. Habitusbild (3/1) und Schnitt durch ein Apothezium (60/1). (A nach Fée; B—D nach Montagne; E—H nach Reinke.)

seltener gebräunt oder braun, einzellig, mit stark verdickter, konzentrisch geschichteter Außenwand, innere Sporenwand glatt oder mit quer gestellten Leisten oder Rippen versehen. Behälter der Pyknokonidien in Lagerwärrchen versenkt; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien zylindrisch, faden- bis nadelförmig.

Etwa 200 Arten auf Rinden, Felsen und über Moosen, über die ganze Erde zerstreut.

Sekt. I. *Lecanorastrum* Müll. Arg. in Flora LXVII (1884) 268 (*Clausaria* Nyl. in Annal. Scienc. Nat. Bot. ser. 4, XV [1861] 45; *Lecanidium* Mass. Miscell. Lich. [1856] 36; *Pionospora* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I [1871] 304). — Scheibe erweitert, Apothezien von lecanorinischem Habitus, Lagerrand zumeist wulstig, nackt oder mit Soredien besetzt, unter dem Hypothezium zumeist Gonidien. *P. bryonika* (Ach.) Nyl. (Fig. 106 G—H), Lager sorediös, Schlauch einsporig, über Moosen und Pflanzenresten in den Alpen; *P. commutata* Müll. Arg., Scheibe fleischfarbig oder rosa, Schläuche einsporig, unter den Tropen weit verbreitet.

Sekt. II. *Porophora* Müll. Arg. in Flora LXVII (1884) 268 (*Porophora* Mey., Nebenst. [1825] 326). — Scheibe eng, ± punktförmig.

A. *Verrucosae* Müll. Arg. Fruchtwarzen niedergedrückt halbkugelig, mehrere Hymenien einschließend, die Scheiben der einzelnen Apothezien sind höckerig berandet, wodurch die gemeinschaftliche Fruchtwarze auf der Oberfläche wie mit Warzen bedeckt erscheint. *P. verrucosa* Mont. (Fig. 106 A), mit dünnem, weißlichem Lager, mit schwärzlichen Fruchtscheiben, Schläuche 6 bis 8sporig, auf Rinden im tropischen Amerika.

B. *Glomeratae* Müll. Arg. Fruchtwarzen ± gehäuft, fast kugelig, aufgedunsen, am Grunde verschmälert, ein, selten mehrere Apothezien einschließend, Scheiben endlich eingedrückt. *P. glomerata* (Schleich.) Schaer., Lager ergossen, körnig- oder faltig-warzig, gelblichweiß, Scheiben dunkel, Schläuche viersporig, auf Moosen, abgestorbenen Pflanzen, ausnahmsweise auch auf Holz im Hochgebirge.

C. *Pertusae* Müll. Arg. Fruchtwarzen fast kugelig, aufgedunsen, am Grunde verschmälert, mehrere Apothezien einschließend, Scheiben endlich scharf eingesenkt; a. Lager und Fruchtwarzen gelb; *P. Wulfenii* (DC.) E. Fr. Lager faltig-runzelig, Schläuche 4—8sporig, auf Rinden, seltener auf Felsen, in den gemäßigten Gebieten weit verbreitet, kommt auch in Brasilien vor; b. Lager weißlich bis grau; *P. communis* DC. (Fig. 106 E—F), Lager grünlichgrau, dickwulstig runzelig oder warzig, Epithezium schwärzlich, durch Kalilauge violett, Schläuche 1—2sporig, auf Baumrinden und auf Felsen weit verbreitet und häufig.

D. *Pustulatae* Müll. Arg. Fruchtwarzen halbkugelig, am Scheitel nicht eingedrückt, Scheiben verhältnismäßig breit, zusammenfließend und etwas hervortretend. *P. acromelana* Müll. Arg., mit weißlichgrauem Lager, auf Rinden in Brasilien; *P. pustulata* Duby, Lager sehr dünn, gelb, Scheiben schwarz, Schläuche 2-, ausnahmsweise 4sporig, innere Sporenwand mit hervorspringenden Leisten versehen, auf Rinden über die ganze Erde verbreitet.

E. *Depressae* Müll. Arg. Fruchtwarzen halbkugelig, am Scheitel endlich deutlich eingedrückt und konkav, die Scheibe an der vertieften Stelle des Fruchtwarzenscheitels gehäuft oder zusammenfließend; *P. xanthodes* Müll. Arg., mit gelbem Lager, Scheiben bräunlich, Schläuche 2—3sporig, auf Rinden in Texas; *P. melaleuca* (Sm.) Duby, Lager weißlich, durch KOH + CaCl₂O₂ orangerot, Schläuche 2sporig, innere Sporenwand glatt, auf Rinden weitverbreitet.

F. *Leioplacae* Müll. Arg. Fruchtwarzen halbkugelig oder fast kugelig, am Scheitel abgeflacht oder flach abgerundet (nie vertieft), Scheiben zerstreut, nicht eingedrückt, in der gleichen Höhe mit dem Lager oder etwas emporgehoben; *P. tuberculifera* Nyl., Lager weißlich oder grünlichgrau, durch Kalilauge nicht gefärbt, Fruchtwarzen am Grunde ± verschmälert, innere Sporenwand quer gestreift, unter den Tropen weitverbreitet; *P. leioplaca* (Ach.) Schaer. (Fig. 107 A—B), Lager grau bis gelblichgrau, durch Kalilauge gelblich, innere Sporenwand glatt, auf Rinden auf der ganzen Erde und eine häufig auftretende Art; *P. leioplacella* Nyl., Lager strohgelb, innere Sporenwand glatt, eine häufige Flechte der tropischen Gebiete.

G. *Tuberculiferae* Müll. Arg. Fruchtwarzen breit, abgeflacht, am Grunde nicht verschmälert, sondern allmählich in das Lager übergehend, Scheiben eingedrückt, punktförmig, zerstreut und blaß. *P. carneopallida* Müll. Arg., Lager weißlich, Schläuche 8sporig, innere Sporenwand gerippt, rindenbewohnend in Brasilien.

H. *Dilatatae* Müll. Arg. Fruchtwarzen breit, flach, am Grunde nicht verschmälert, allmählich in das Lager übergehend, am Scheitel etwas eingedrückt, Scheiben schwärzlich, gedrängt. *P. laevis* Kn., auf Rinden in Neuseeland.

I. *Seriales* Müll. Arg. Fruchtwarzen halbkugelig, gedrängt, in vielgliederige ± gerade, gewundene oder gekrümmte Reihen angeordnet, Scheiben zerstreut, kaum eingedrückt. *P. Araucariae* Müll. Arg., Lager gelb, Schläuche 8sporig, in Brasilien.

K. *Subirregulares* Müll. Arg. Fruchtwarzen fast kugelig, am Grunde ± verschmälert, unregelmäßig aneinandergerückt, im Umriß eckig-rundlich, Scheiben zerstreut-stehend, eingesenkt. *P. subirregularis* Müll. Arg., Lager grau, Schläuche 8sporig, auf Rinden im tropischen Amerika.

L. *Chiodectonoides* Müll. Arg. Fruchtwarzen halbkugelig, am Grunde scharf abgegrenzt, später erweitert, länglich bis fast eckig werdend, Scheiben zahlreich, zerstreut stehend,

abgeflacht, nicht eingesenkt. *P. chiodectonoides* Nyl., Schläuche 2–3sporig, rindenbewohnend im tropischen Amerika.

M. Irregulares Müll. Arg. Fruchtwarzen wenig entwickelt, sehr niedrig oder undeutlich, unregelmäßig zusammenfließend, Scheiben zerstreut, punktförmig, kaum eingesenkt; *P. cryptocarpa* Nyl., Sporen farblos, innere Sporenwand glatt, auf Rinden in Brasilien; *P. Pentelici* Stnr., mit braunen Sporen, auf Felsen in Griechenland.

N. Polycarpicae Müll. Arg. Fruchtwarzen unregelmäßig, abgeflacht, niedrig, nicht zusammenfließend, Scheiben zerstreut stehend, zahlreich, grubig eingesenkt; *P. polycarpa* Krph., auf Rinden in Brasilien.

O. Graphicae Müll. Arg. Fruchtwarzen unregelmäßig, wenig hervortretend, am Scheitel nicht eingesenkt, Scheiben \pm strahlig angeordnet, strichförmig in die Länge gezogen; *P. graphica* Kn. auf Felsen in Neuseeland.

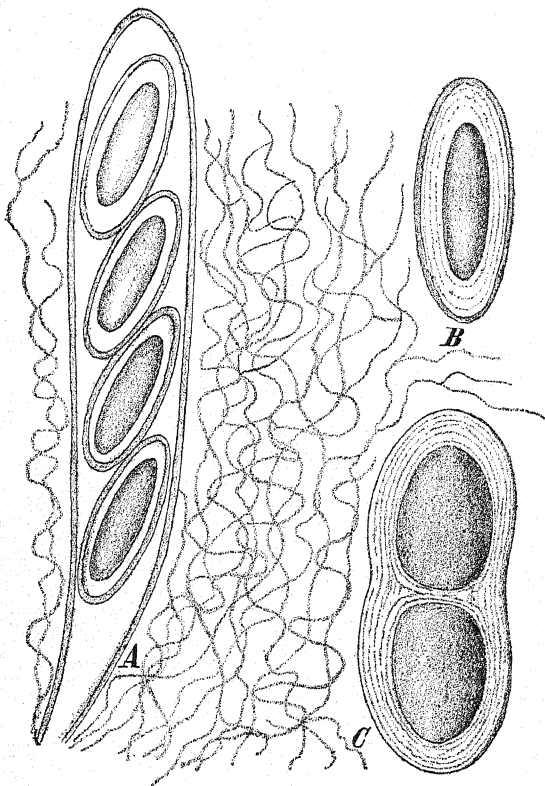


Fig. 107. A–B *Pertusaria leioplaca* (Ach.) Schaer. Schlauch, Paraphysen und Sporen (1000/1). — C *Varicellaria rhodocarpa* (Körb.) Th. Fries. Spore (1000/1). (Original.)

Isidien zusammengesetzt, berindet, Rinde kleinzellig; Markschrift gut entwickelt, wergartig, aus zarten und dünnwandigen Hyphen gebildet. Apothezien unbekannt.

1 Art, *B. antipolitana* Nyl., auf eisenschüssigem Lehm Boden in Südfrankreich.

3. *Varicellaria* Nyl. Lich.

Scand. (1861) 162. — Lager krustig, einförmig, häutig, körnig bis pulverig, beiderseits mit einer schmalen paraplektenchymatischen, aus 2–3 übereinander gelagerten Zellreihen gebildeten Rinde bekleidet, Gonidienschicht unterhalb der oberen Rinde liegend, mit *Pleurococcus*-Gonidien, unterhalb dieser die wergartige Markschrift, welche aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt wird. Apothezien einzeln oder zu 2–3 in den Fruchtwarzen; Scheibe schmal; Paraphysen verworren verzweigt; Schläuche bauchig, einsporig; Sporen sehr groß, farblos, zweizellig mit dicker Wand. Pykononidien unbekannt.

1 Art, *V. rhodocarpa* (Körb.) Th. Fr. (Fig. 107 C). Fruchtwarzen an der Außenseite leprös aufgelöst, auf Baumrinden, Holz, über Moosen, auf der Erde und auch an Felsen in alpinen Lagen Europas und im antarktischen Amerika.

Zweifelhafte Gattung.

Bacillina Nyl. Lager krustig, einförmig, aus einzelnen, gedrängten oder rasenförmig gehäuftestenstäbchenförmigen, 1–2 mm hohen und 0,3–0,4 mm breiten

Lecanoraceae.

Mit 3 Figuren.

Lager krustig, einförmig oder am Rande gelappt, ausnahmsweise strauchartig, verzweigt und niedrig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschrift an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet und nur in einem Falle homöomerisch, unberindet oder berindet, mit *Protococcus*- oder *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien dauernd in das Lager versenkt oder sitzend, kreisrund, vom Lager berandet; eigenes Gehäuse

fehlend oder nur unvollkommen entwickelt; Hypothezium hell, unter demselben zumeist Gonidien; Paraphysen unverzweigt und frei oder verzweigt und verbunden; Schläuche 8–32sporig, Sporen farblos, ausnahmsweise bräunlich, einzellig, parallel 2–mehrzellig oder mauerartig vielzellig, dünnwandig. Fulkren exo- oder endobasidial.

Wichtigste Literatur: Außer den bereits angeführten: F. Baglietto, Nuove specie del genere Lecania (Comment. Societ. Crittogamolog. Italiana, vol. I, 1862, S. 126). — S. Garovaglio, Manzonia Cantiana, novum lichenum angiocarporum genus (Memor. Societ. Italian. Sc. Natur., vol. II, 1866). — E. Stizenberger, De Lecanora subfusca ejusque formis commentatio (Botanische Zeitung, 1868, S. 889–902). — P. Hedlund, Kritische Bemerkungen über einige Arten der Flechtengattungen Lecanora (Ach.), Lecidea (Ach.) und Micarea (Fr.) (Bihang kgl. svensk. vetensk. akadem. handling., Afd. III, vol. XVIII, n. 3, 1892, 104 S., 1 Taf.). — A. M. Hue, Causerie sur le Lecanora subfusca (Bullet. Soc. Botan. France, tome L, 1903). — M. Mereschkowsky, Excursion lichenologique dans les steppes Kirghises (Kasan. typ. Imp. Union, 1911, 80, 41 S., 2 Taf.). — A. Hue, Lichenes morphologie et anatomie descriptit. (Nouv. Archiv. du Muséum, Ser. 5, Band II, 1912, S. 1–120).

Einteilung der Familie.

- A. Lager homöomerisch, durchweg pseudoparenchymatisch, Sporen halbmond- bis sichelförmig
1. Harpidium.
- B. Lager geschichtet.
- a. Sporen einzellig.
- a. Paraphysen unverzweigt, frei.
- I. Pyknokonidien fädlich, gerade oder gekrümmt 2. Lecanora.
- II. Pyknokonidien ellipsoidisch, gerade; Lager dottergelb 12. Candellariella.
- β. Paraphysen verzweigt und verbunden 3. Ochrolechia.
- b. Sporen zweizellig.
- a. Fulkren exobasidial.
- I. Lager grau oder braun, Pyknokonidien fädlich, gerade oder gekrümmt 5. Lecania.
- II. Lager dottergelb; Pyknokonidien ellipsoidisch, gerade 12. Candellariella.
- β. Fulkren endobasidial.
- I. Lager krustig, einförmig 4. Icmadophila.
- II. Lager am Rande gelappt 6. Solenopsora.
- c. Sporen parallel mehrzellig.
- a. Lager unberindet, Apothezien in das Lager versenkt.
- I. Paraphysen unverzweigt und frei 10. Phlyctella.
- II. Paraphysen verzweigt und verbunden 11. Phlyctidia.
- β. Lager berindet, Apothezien sitzend 7. Haematomma.
- d. Sporen mauerartig vielzellig.
- a. Apothezien dauernd in das Lager versenkt, schmal 9. Phlyctis.
- β. Apothezien sitzend, breit 8. Myxodictyon.

1. *Harpidium* Körb. Syst. Lich. Germ. (1855) 157. — Lager krustig, einförmig, felderig, mit den Hyphen der Unterseite an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, homöomerisch, durchweg aus einem dünnwandigen, großzelligen Paraplektenchym gebildet, mit großen *Palmella*-Gonidien. Apothezien ein wenig eingesenkt, kreisrund, klein, vom Lager berandet, eigenes Gehäuse nicht entwickelt; Hypothezium hell; Hymenium gallertig; Paraphysen unverzweigt, perlschnurartig, septiert; Schläuche kürzer als das Hymenium, 8sporig; Sporen farblos, halbmond- bis sichelförmig, mit abgerundeten Enden, einzellig, sehr dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, mit kaum bemerkbarer Mündung, mit hellem Gehäuse; Fulkren exobasidial; Basidien einfach, gebüscht, fast walzig; Pyknokonidien kurz, länglich-ellipsoidisch, gerade.

»Erythrogonidien«, wohl *Gloeocapsa*-Gonidien, sah ich nie; diese irrtümliche Angabe Körbers dürfte auf das Vorkommen der durch eine Flechtensäure rotgefärbten randständigen Zellen des Paraplektenchyms zurückzuführen sein. Durch den anatomischen Bau des Lagers unterscheidet sich *Harpidium* von allen übrigen Gattungen der Lecanoraceen.

1 Art, *H. rutilans* (Fw.) Körb., mit braunrotem Lager, auf Urgesteinsfelsen in Europa selten.

2. *Lecanora* (Ach. Lichenogr. Univers. [1810] 77) Th. Fr. in Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3 III (1861) 199 (*Scutellaria* Schreb. Linn. Gener. Pl. II [1791] 768 pr. p.; *Zeora* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 244 pr. p.; *Myriolecis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 79 pr. p.). — Lager krustig, einförmig, am Rande gelappt oder schuppig-blattartig, seltener strauchartig, niedrig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markscheit an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, Lageroberseite unberindet oder mit einer aus ± senk-

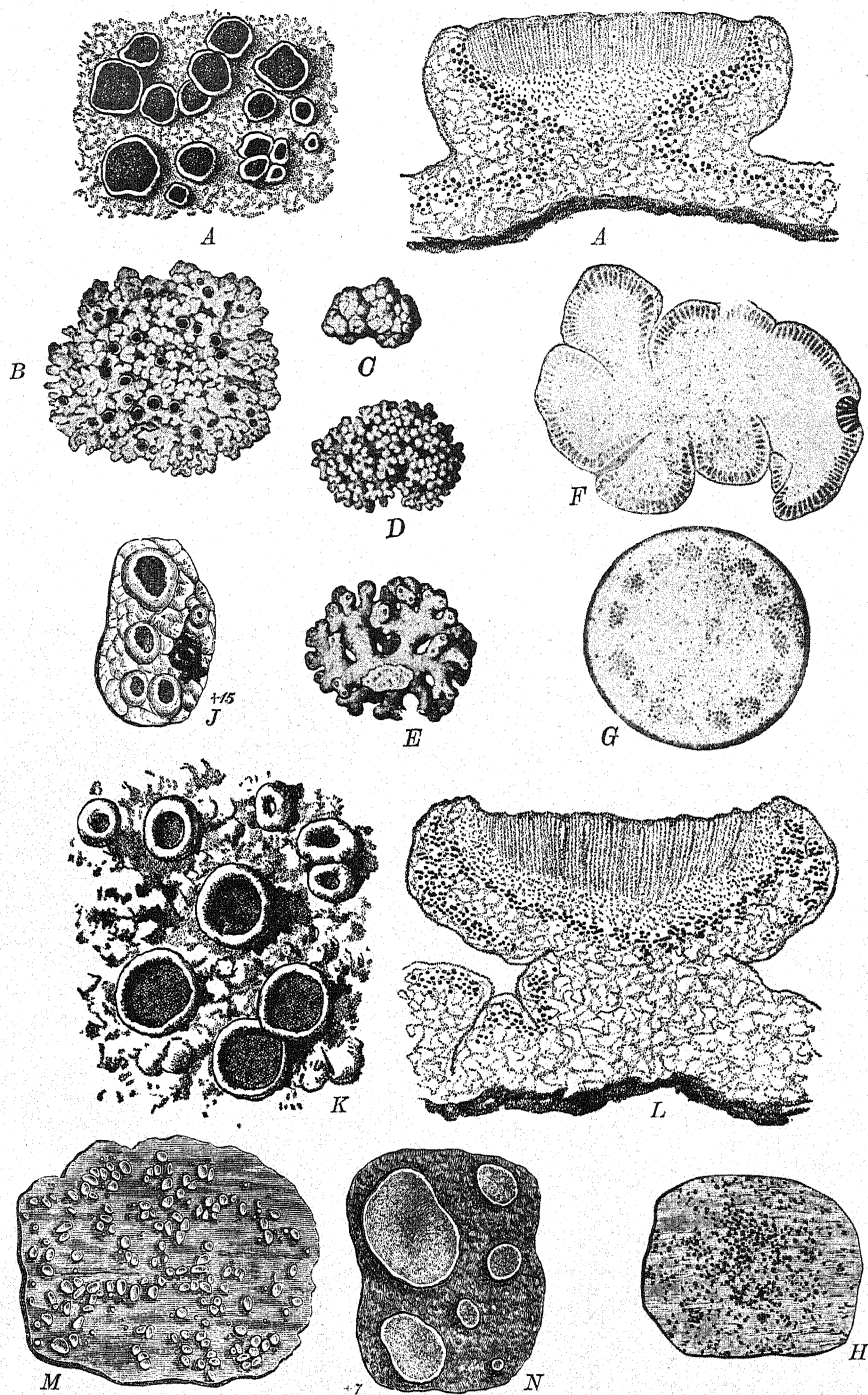


Fig. 108. A *Lecanora subfusca* (L.) Ach. Habitusbild (3/1) und Schnitt durch das Apothezium (60/1) — B *Lecanora* (sect. *Placodium*) *lentigera* (Web.) Ach. Habitusbild (1/1). — C *Lecanora* (sect. *Aspicilia*) *esculenta* Eversm. Habitusbild (1/1). — D *Lecanora* (sect. *Aspicilia*) *fruticulosa* Eversm. Habitusbild (1/1). E dieselbe (4/1), G dieselbe, Querschnitt eines Zweiges (40/1). — F *Lecanora esculenta* Eversm. Durchschnitt durch das Lager und Apothezium bei a (9/1). — H—J *Haematomma puniceum* (Ach.) Wainio. Habitusbild. — K—L *Ochrolechia tartarea* (L.) Mass. Habitusbild (3/1) und Schnitt durch das Lager und Apothezium (80/1). — M—N *Icmadophila ericetorum* (L.) A. Zahlbr. Habitusbild. (A—G, K—L nach Reinke; H—J, M—N Original.)

recht oder wagrecht verlaufenden, verklebten, dünnwandigen Hyphen hervorgegangenen Rinde; Markscheit wergartig, aus dünn- oder dickwandigen verflochtenen Hyphen zusammengesetzt; Gonidienschicht mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien dauernd eingesenkt bis sitzend, im letzteren Falle in der Regel mit der ganzen Unterseite aufsitzend, kreisrund, vom Lager berandet, eigenes Gehäuse, zumeist nur unvollkommen, seltener gut entwickelt; Paraphysen unverzweigt, frei; Hypothezium hell oder gefärbt; Sporen normal 8sporig, ausnahmsweise 16—32sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch, länglich bis kugelig, gerade, seltener bohnenförmig gekrümmt, dünnwandig, ohne Schleimhof. Fulkren exobasidial, ausnahmsweise auch endobasidial; Pyknokonidien stäbchenförmig, zylindrisch, fädlich, gerade oder bogig bis sichelförmig gekrümmt.

Über 200 Arten, welche auf den verschiedensten Unterlagen leben und über die ganze Erde zerstreut vorkommen.

Sekt. I. *Aspicilia* Stzbgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Gesellsch. (1862) 169 (*Sagedia* Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. [1809] 164 pr. p.; *Pyrenula* Röhl., Deutschl. Flora III, 2 Abt. [1813] 15; *Urceolaria* Hook., Flore Scotie. II [1821] 47; *Sphaerothallia* Nees ab Esenb. in Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. XV, 2 Abt. [1831] 360; *Hymenella* Krphb. in Flora XXXV [1852] 24; *Aspicilia* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 36; *Pachyospora* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 42; *Amygdalaria* Norm. in Nyt Magaz. Naturw. VII [1853] 230; *Mostigia* Mass., Geneac. Lich. [1854] 18; *Pinacisca* Mass., Neag. Lich. [1854] 5; *Manzonina* Garov. in Memor. Soc. Ital. Sc. Nat. II, no. 8 [1866] 3). — Lager krustig, einförmig, Lageroberseite ± berindet, Apothezien dauernd eingesenkt, mit vertiefter, konkaver bis fast flacher Scheibe, Paraphysen zumeist schlaff, septiert; Fulkren exobasidial, stäbchen- bis nadelförmig, gerade.

L. calcarea (L.) Sommrft., Lager weiß, KOH —, gefeldert, Felderchen flach, zusammenhängend, oder zerstreut, Apothezien bereift, eine häufige und variable Flechte, welche in Europa, Nordafrika und Nordamerika vorkommt; *L. gibbosa* (Ach.) Nyl., Lager hell- oder dunkelgrau, gefeldert, höckerig-warzig, KOH —, Scheiben krugförmig, nackt, auf Urgestein in den gemäßigten Gebieten nicht selten; *L. cinerea* Ach., Lager gefeldert, weißgrau bis grau, durch KOH blutrot, Scheiben schwarz, nackt, Sporen verhältnismäßig groß, auf Urgestein in den gemäßigten Gebieten weitverbreitet und sehr häufig auftretend; *L. olivacea* (Bagl. et Car.) Stnr., Lager dünn, kleinfelderig, braun, Apothezien sehr klein, auf Urgestein in Nord- und Südeuropa; *L. flavida* Hepp, Lager sehr dünn, schmutziggelblich, ergossen, Apothezien winzig, Scheibe schwarz, auf Felsen; *L. coerulea* (DC.) Nyl. (Syn. *Manzonina Cantiana* Garvogl.), Lager ergossen, dünn, bläulich, eigenes Gehäuse entwickelt, Sporen kugelig, an Kalkfelsen in Mittel- und Südeuropa; *L. esculenta* Eversm. (Fig. 108 C, F), *L. fruticulosa* Eversm. (Fig. 108 D, E, G) und *L. affinis* Eversm., von Elenkin in eine Art, *Aspicilia alpinodesertorum* zusammengezogen, sind unter dem Namen »Mannaeflechte« bekannt*). Das Lager dieser ursprünglich alpinen Art ist zuerst krustig und gefeldert, später lösen sich die einzelnen Areolen von der Unterlage ab, rollen an den Rändern ein und wachsen schließlich in aegagrophile oder isidioidische Formen aus, welche vom Winde oft in großer Menge auf weite Strecken in den Steppen und Wüsten fortgetrieben werden. Sie ist die angebliche Manna der Hebräer; ihr Verbreitungsgebiet reicht von Kleinasien über Griechenland bis in die westlichen Teile Nordafrikas.

Sekt. II. *Eulecanora* Th. Fr. Gener. Heterol. (1861) 69 (*Patellaria* subg. *Lecanora* sect. *Patellastrum* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova [1851—52] 257; *Byssioplaca* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3, V [1860] 252; *Koerberiella* Stein apud Cohn, Krypt.-Flor. Schlesien II, 2. Hälfte [1879] 143). — Lager krustig, einförmig, ergossen, gefeldert bis warzig, berindet oder mit ± unvollkommener Rinde, Apothezien sitzend.

A. Lager weiß bis grau: a. Schläuche 8sporig; *L. atra* (Huds.) Ach., Lager körnig-warzig, Apothezien ansehnlich, mit schwarzer, glänzender Scheibe, Hymenium rötlichviolett, auf Rinden, Felsen, Holz und über Moosen sehr häufig, kosmopolitisch; *L. subfusca* (L.) Ach. (Fig. 108 A, 109 A—B), Lager geglättet oder rissig, seltener fast warzig, Apothezien hell- bis dunkelbraun, Lager- rand ganz oder gekerbt, eine mannigfache Unterlagen besiedelnde, außerordentlich häufige, über die ganze Erde verbreitete, stark abändernde Flechte; sie wird jetzt in mehrere Arten gespalten. *L. albella* (Pers.) Ach., Lager dünn, geglättet, Apothezien fleischfarbig bis hellbraun, bereift, ebenfalls häufig; *L. cinereocarpa* (Eschw.) Wainio, Lager warzig uneben, Apothezien mit gelblichen Scheiben, auf Rinden im tropischen Amerika; *L. sordida* (Pers.) Th. Fr., Lager rissig gefeldert, Apothezien grau bereift, zumeist mit eigenem Gehäuse und endlich herabgedrücktem Lagerrand, auf Urgesteinfelsen sehr häufig; *L. cyrtospora* Kn., Sporen bohnenförmig, gekrümmt, auf Rinden in Neuseeland; b. Schläuche 12—32sporig; *L. sambuci* (Pers.) Nyl., Lager sehr dünn, verschwindend, Fruchtscheibe braunrot, Fulkren exobasidial, auf Rinden in Europa und Nordamerika; *L. multifera* Nyl., Fulkren endobasidial, rindenbewohnend im tropischen Amerika.

*) Über die Flechte besteht eine reiche Literatur; dieselbe ist zusammengestellt bei A. Elenkin, Wanderflechten der Steppen und Wüsten in Bullet. Jard. Bot. St. Pétersbourg, vol. I, 1901, S. 66—71.

B. Lager gelb; *L. frustulosa* Ach., Lager verhältnismäßig dick, warzig bis blasig, Apothezien mit dunkelbrauner Scheibe, auf Felsen in den gemäßigten Gebieten; *L. sulphurea* (Hoffm.) Ach., Lager rissig gefeldert, grünlichgelb, Apothezien bräunlich bis olivenfarbig, bereift, auf Urgestein in Europa und Nordafrika; *L. varia* Ach., Lager warzig gefeldert bis körnig, CaCl_2O_2 —, Apothezien flach, blaßgelb, seltener schwärzlich, mit bleibendem Lagerrand, auf Rinden und Holz weit verbreitet; *L. symmicta* Ach. (Fig. 109 C), Lager ergossen, sehr dünn, kleiig oder feinkörnig, durch

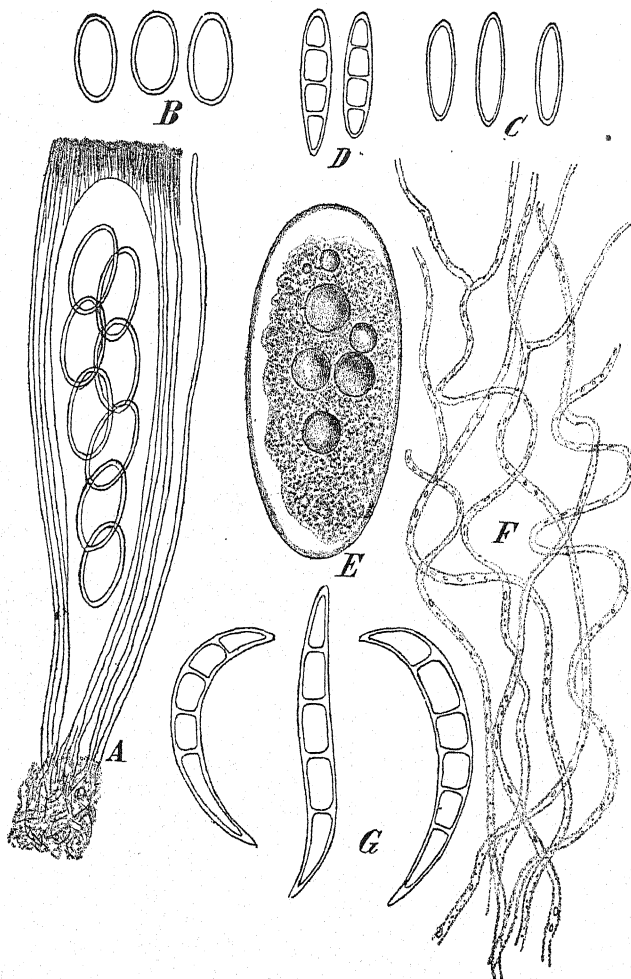


Fig. 109. A—B *Lecanora subfusca* (L.) Ach. Schnitt durch das Hymenium und Sporen (1000/1). — C *Lecanora symmicta* Ach. Sporen (1000/1). — D *Lecania Nylanderiana* Mass. Sporen (1000/1). — E, F *Ochrolechia tartarea* (L.) Mass. Spore (1000/1) und Paraphysen (1000/1). — G *Haematomma elatinum* (Ach.) Körb. Sporen (1000/1). (Original.)

CaCl_2O_2 orangefarbig bis rot, Apothezien fast biatorinisch, blaßgelb, seltener dunkel, auf Holz und Rinden in den gemäßigten Gebieten.

C. Lager braun; *L. badia* (Pers.) Ach., Lager ± glänzend, Apothezien dunkelbraun, Pykno-konidien fast stäbchenförmig, gerade, auf Felsen weit verbreitet.

Sekt. III. *Placodium* (Mann Lich. Bohem. Observ. Disp. [1825] 61) Schaer. in Flora XXXII (1849) 291 (*Placodium* Ach. in Kgl. Vetensk. Akad. Handl. XV [1794] 248 pr. p.; *Squamaria* DC. apud Lam. et DC. Flor. Franç. edit. 3, II [1805] 374; *Psoroma* S. Gray A Natur. Arrang. Brit. Plants I [1821] 44 pr. p.; *Placodium* subg. *Semiplacodium* Boist. Nouv. Flor. Lich. 2 parb. [1903] 97 pr. p.; *Lecanora* sect. *Parmularia* Hue in Annal. Mycol. XII [1914] 520). — Lager im Zentrum krustig, am Rande gelappt, in den höchst entwickelten Formen schuppenförmig, ohne Rhizinen, Oberseite

berindet, Unterseite bei den thalloidisch hoch entwickelten Arten mit unvollkommener, aus längslaufenden Hyphen gebildeter Rinde, Apothezien sitzend, eigenes Gehäuse manchmal wohl entwickelt und dann geschlossen und nur unter dem Hymenium Gonidien einschließend; Pyknokonidien zylindrisch und gerade oder fädlich und gekrümmt.

A. Pyknokonidien zylindrisch, gerade, Fulkren verzweigt; *L. circinata* Ach., Lager graubraun, Apothezien braun oder schwarzbraun, auf Felsen weit verbreitet.

B. Pyknokonidien fädlich, bogig gekrümmt; *L. pruinosa* Chaub., Lager am Rande gelaftet, weiß, durch CaCl_2O_2 rot, Apothezien bereift, an Kalkfelsen in Westeuropa und im Mediterrangebiet; *L. saxicola* (Poll.) Ach., Lager im Zentrum gefeldert, am Rande gelaftet, grünlich- oder blaßgelb, Apothezien rotbraun, auf Gestein jeder Art häufig und mannigfach abändernd; *L. rubina* (Vill.) Wainio, Lager gelb, lappig-schuppig, Schuppen schildförmig, Apothezien fleischrot oder dunkel, mit dickem Lagerrand, auf Urgesteinfelsen in subalpinen und alpinen Lagen; *L. lentigera* (Web.) Ach., (Fig. 108 B) Lager krustig-blattartig, weiß oder weißlich, Apothezien bräunlich, ganzrandig, auf kalkhaltigem Boden weit verbreitet; *L. crassa* (Huds.) Ach., Lager ansehnlich, locker der Unterlage aufliegend, kleinblättrig-schuppig, knorpelig, schmutzig-gelblich bis bräunlich, Apothezien fast biatorinisch, eine auf Kalkboden häufige, xerophile Flechte; *L. gypsum* (Sm.) Th. Fr. (Fig. 110 E), der vorhergehenden ähnlich, mit großen eingedrückten, blassen Apothezien, auf Kalkboden.

Sekt. IV. *Urceolina* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 202 (*Urceolina* Tuck. in Bull. Torrey Bot. Club VI [1875] 58; *Placodium* sect. *Urceolina* Müll. Arg. in Engler Bot. Jahrb. V [1884] 136). — Lager am Rande gelaftet, ohne Zephalodien, Apothezien ± eingesenkt, mit krugförmiger Scheibe, ähnlich wie bei der Gattung *Diploschistes* von konzentrisch orientierten Lappen, den Resten des im oberen Teile des Apotheziums wohl entwickelten eigenen Gehäuses umsäumt; Schläuche linealisch, Sporen einreihig angeordnet; Paraphysen fädlich, straff.

L. Kerguelensis (Tuck.) Nyl., Lager bräunlich orangefarbig, Apothezien klein, auf Felsen.

Sekt. V. *Placopsis* Nyl. apud Hue in Nouv. Archiv. Muséum, ser. 3, III (1891) 58 (*Placopsis* Nyl. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 4, XV [1861] 376; *Placodium* sub. *Placopsis* Müll. Arg. in Engler Bot. Jahrb. V [1884] 135). — Lager am Rande gelaftet, im Zentrum krustig, mit großen, in das Lager versenkten Zephalodien, welche blaugrüne Gonidien enthalten; Apothezien sitzend, Schläuche linearisch, Sporen einreihig angeordnet, Pyknokonidien fädlich, mäßig gekrümmt oder fast gerade.

L. gelida (L.) Ach., Lager ansehnlich, grauweiß, Zephalodien etwas dunkler, Apothezien blaß bräunlich, auf Urgestein in den Gebirgen der arktischen und subarktischen Regionen.

Sekt. VI. *Aspiciliopsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 203 (*Placodium* sect. *Aspiciliopsis* Müll. Arg. in Engler Bot. Jahrb. V [1884] 135). — Wie die vorhergehende Sektion, die Apothezien jedoch wie bei der Sektion *Aspicilia* eingesenkt, mit konkaver Scheibe.

L. macrophthalma (Tayl.) Nyl., Lager weißlich, Pyknokonidien bis 60 μ lang, auf Urgesteinfelsen, Kerguelenland.

Sekt. VII. *Cladodium* Tuck. Synops. North Amer. Lich. I (1882) 181. — Lager strauchig, niedrig oder warzig strauchig, unberindet; Sporen einzellig.

L. thamnitis Tuck., Lager gelblich, Scheibe gelblich endlich rotbraun, an Sandsteinfelsen der Meeresküsten Kaliforniens.

3. *Ochrolechia* Mass. Ricerch. Auton. Lich. (1852) 30 (*Lecanora* sect. *Ochrolechia* Flag. in Mémoir. Soc. Emul. Doubs [1886] 272). — Lager krustig, einförmig, ergossen gefeldert, Felderchen mitunter zwergigstrauchartig verlängert, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an der Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, Oberseite unberindet oder schmal berindet, Rinde aus fast senkrechten oder fast unregelmäßigen septierten, verklebten, dünnwandigen Hyphen hervorgegangen, Markschiebt wergartig, aus dünnwandigen Hyphen gebildet, Gonidienschicht mit *Pleurococcus*-Gonidien; Soredien häufig. Apothezien zuerst etwas eingesenkt, dann sitzend und am Grunde etwas verschmälert, kreisrund, vom Lager berandet; Hypothezium hell; Paraphysen verzweigt und verbunden; Schläuche 2–8sporig, am Scheitel mit verdickter Membran; Sporen farblos, groß, ellipsoidisch bis eiförmig, einzellig, mit dünner oder nur mäßig verdickter Wand. Behälter der Pyknokonidien warzenförmig, Höhlung oft verzweigt; Fulkren exobasidial, Basidien einfach, mit untermischten sterilen Fäden; Pyknokonidien länglich bis zylindrisch, gerade.

10 Arten, auf Rinden über Moosen und Felsen, über die Erde zerstreut.

O. tartarea (L.) Mass. (Fig. 108 K–L, 109 E–F), Lager hellgrau, durch Kalilauge gelblich, Apothezien groß, mit dickem Rande, Scheibe rötlich, nackt, durch CaCl_2O_2 rot, auf Rinden, über Moosen und Gestein in den gemäßigten Gebieten häufig; *O. pallescens* (L.) Mass., Lager hell- bis dunkelgrau, durch Kalilauge und Chlorkalk nicht verändert, Apothezien kleiner, Lagergehäuse durch $\text{KOH} + \text{CaCl}_2\text{O}_2$ rot, auf Rinden, kosmopolitisch; *O. parella* (L.) Mass., Lager dick, felderig rissig, gelblichgrau, durch KOH oder CaCl_2O_2 nicht gefärbt, Apothezien mit dickem Rande, welche durch

die genannten Reagenzien ebenfalls nicht gefärbt wird, Scheibe grau bereift, namentlich auf Felsen weit verbreitet. Die letzte Art wie auch *O. tartarea*, kamen unter den Namen »Pareille d'Auvergne« oder »Erdorseille« in den Handel und fanden als Farbstoffe Verwendung.

4. *Icmadophila* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova (1851—52) 267 (*Tupia* March. in Bydr. t. d. natuurk. Wetensch. V [1830] 191; *Lecania* sect. *Icmadophila* Stzbgr. in Bericht. Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 171; *Baeomyces* sect. *Icmadophila* Croub. Monogr. Lich. Brit. I [1894] 112). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet, Marksicht wergartig, mit *Pleurococcus*-Gonidien, Apothezien fast gestielt, lekanorinisch, Lagerrand mäßig oder gut entwickelt oder endlich verschwindend, eigenes Gehäuse entwickelt; Hypothezium hell, unter demselben zum Teile Gonidien; Paraphysen fädlich, unverzweigt und frei, Schläuche zylindrisch, 8sporig; Sporen farblos, spindelförmig, zwei- bis vierzellig, mit zylindrischen Fächern, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt, kugelig, mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, einfach oder spärlich verzweigt und gegliedert; Pyknokonidien gerade, zylindrisch, an beiden Enden etwas verdickt.

Die systematische Stellung ist noch nicht sichergestellt; sie wird von Nylander und Reinke zu den *Cladoniaceae*, von Th. M. Fries und Wainio zu den *Lecanoraceae* gestellt.

2 Arten in den gemäßigten Gebieten; *J. ericetorum* (L.) A. Zahlbr. (Fig. 108 M—N), Lager ergossen, körnig, grüngrau, Apothezien verhältnismäßig groß, fleischrot, auf morschem Holz, auf der Erde oder über Moosen in subalpinen und alpinen Lagen häufig; *J. coronata* Müll. Arg., auf Baumrinden in Japan.

5. *Lecania* (Mass. Alc. Gener. Lich. [1855] 12) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1907) 204 (*Gyalolechia* sect. *Lepadium* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova [1851—52] 267; *Polyozosia* Mass. Framm. Lich. [1855] 18; *Aipospila* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova V [1857] 66; *Dimerospora* Th. Fr. in Nova Acta R. Soc. Sc. Upsal. ser. 3, III [1861] 197; *Lecaniella* Jatta Monogr. Lich. Ital. Merid. [1889] 142; *Lecanora* sect. *Diphrotora* Harm. Lich. France, 5 [1913] 1066; *Adermatis et Dyolecania* Clem. Gener. of Fungi [1909] 79). — Lager krustig, einförmig, am Rande gelappt oder schuppig-blattartig, zwergig-strauchartig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Haftfasern, geschichtet, unberindet oder berindet; Marksicht wergartig, aus dünnwandigen Hyphen gebildet; Gonidienschicht mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, kreisrund, lekanorinisch, vom Lager berandet; eigenes Gehäuse fehlend, unvollkommen oder gut entwickelt, Hypothezium hell, unterhalb desselben Gonidien; Paraphysen unverzweigt, nicht verbunden; Schläuche normal 8, ausnahmsweise 16—32sporig; Sporen farblos, länglich bis ellipsoidisch, gerade oder gekrümmt, parallel 2—mehrzellig, dünnwandig, mit zylindrischen Zellen. Fulkren exobasidial.

Bei 50 Arten, welche auf Rinden, Felsen, Mörtel oder auf lederigen Blättern leben und über die ganze Erde zerstreut vorkommen.

Sekt. I. *Eulecania* Müll. Arg. in Mémoir. Soc. Phys. et Hist. Nat. Genève, XVI (1862) 386. — Lager krustig, einförmig, unberindet oder unvollkommen berindet, Fulkren exobasidial, Pyknokonidien kurzwalzig bis fädlich-zylindrisch.

A. Sporen zweizellig; *L. aipospila* (Wnbg.) Th. Fr., Lager warzig, grau, Apothezien auf dem Scheitel der Lagerwarzen sitzend, endlich fast biatorinisch, an Meeresstrandfelsen in Westeuropa; *L. cyrtella* (Ach.) Oliv., Sporen gerade, Pyknokonidien kurz, 3—4 μ lang, an Rinden weit verbreitet; *L. dimera* (Nyl.) Oliv., Sporen gekrümmt, Pyknokonidien kurz, auf Rinden, seltener auf Stein oder Mörtel; *L. erysibe* (Ach.) Th. Fr., Sporen gerade, Pyknokonidien lang (10—15 μ), auf Mauern, Mörtel, Felsen und auch auf der Erde weit verbreitet.

B. Sporen vierzellig; a. Schläuche 8sporig; *L. Nylanderiana* Mass. (Fig. 109 D), Lager ungleichmäßig körnig, grüngrau, Apothezien bereift, Sporen gerade, auf Mauern, Ziegeln und Kalksteinen, nicht häufig; *L. Körberiana* Lahm., Lager dünn, Apothezien dunkelbraun, nackt, Sporen gekrümmt, auf Rinden; b. Schläuche 16—32sporig; *L. syringea* (Ach.) Th. Fr., Apothezien \pm bereift, Sporen zumeist gekrümmt, auf Rinden.

C. Sporen 8—mehrzellig; *L. vallata* (Strt.) Müll. Arg., auf Rinden in Neuseeland.

Sekt. II. *Thamnolecania* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* (1907) 205 (*Lecanora* subg. *Thamnolecania* Wain. in Résult. S. Y. Belgica, Bot. [1903] 16). — Lager zwergig-strauchartig, unberindet.

L. Brialmonti (Wainio) A. Zahlbr. Lager weißlich, unberindet, Sporen 4zellig, an Felsen der Antarktis.

Diese Sektion entspricht der Sekt. *Cladodium* der Gattung *Lecanora*.

Die Sektion *Platylecania* Müll. Arg., mit sehr großen und vielzelligen Sporen mit linsenförmigen Fächern vom Habitus der Bombyliosporaspore, ist möglicherweise eine eigene Gattung.

6. *Solenopsis* Mass. Framm. Lich. (1855) 20 (*Patellaria* sect. *Papillaria* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova [1851—52] 257; *Diphtrator* sect. *Lecaniella* Jatta Syll. Lich. Ital. [1900] 264 pr. p.; *Placolecania* A. Zahlbr. in Sitzungsber. Akad. Wiss. Wien, math.-naturw. Cl. CXV 1. Abt. [1906] 517). — Lager krustig, am Rande gelappt, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, geschichtet, unberindet oder berindet, mit wergartiger Marksicht und *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien flächenständig, zuerst eingesenkt, endlich sitzend, kreisrund, mit flacher oder etwas gewölbter Scheibe, vom Lager berandet, Hypothezium hell; Paraphysen einfach, unverzweigt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich, ellipsoidisch bis fast spindelförmig, 2—4zellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, mit dunkler Mündung; Fulkren endobasidial, unverzweigt oder nur spärlich verzweigt, gegliedert; Pyknokonidien kurz, länglich, gerade.

10 Arten auf sonnigen Kalkfelsen, hauptsächlich in Mitteleuropa und im Mediterrangebiet.

S. candidans (E. Fr.) A. Zahlbr., Lager weiß, Apothezien fleischfarbig bis dunkel; *S. Cesatii* (Mass.) A. Zahlbr., Lager grüngrau, Apothezien braun; *S. lecanorina* (Kn.) A. Zahlbr., Sporen vierzellig, steinbewachsend in Neuseeland; *S. Requienii* Mass. mit braunem Lager, auf der Erde in Italien.

7. *Haematomma* Mass. Ricerch. Auton. Lich. (1852) 32 (*Loxospora* Mass. Ricerch. Auton. Lich. [1852] 137; *Lepadolemma* Trevis. in Rivista Period. Lavori Accad. Padova [1851—52] 267; *Ophioparma* Norm. in Nyt. Magaz. Vidensk. VII [1853] 230). — Lager krustig, einförmig, ergossen, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, Oberseite schmal berindet, Rinde aus senkrecht zur Lagerfläche verlaufenden oder unregelmäßigen, septierten, verklebten, ± dünnwandigen Hyphen gebildet; Marksicht wergartig; Gonidienschicht mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, ausnahmsweise eingesenkt, kreisrund oder etwas unregelmäßig und fleckenförmig, vom Lager berandet; eigenes Gehäuse ± entwickelt oder fehlend; Hypothezium hell; Paraphysen unverzweigt, fädlich, frei, an den Enden kaum verdickt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, finger-, spindel- bis nadelförmig, gerade, gekrümmt oder fast spiralig, parallel 4—mehrzellig, dünnwandig, mit zylindrischen Zellen. Behälter der Pyknokonidien in Lagerwärzchen versenkt, mit dunkler Mündung; Fulkren exobasidial, Basidien walzlich, einfach und verästelt, Pyknokonidien zylindrisch, gerade oder hackenförmig gekrümmt.

20 auf Rinden und Felsen lebende Arten, über die Erde zerstreut.

H. ventosum (L.) Mass., Lager dick, weinsteinartig, warzig, rissiggefaltet, gelbgrün, Früchte blutrot, Sporen nadelförmig, auf Urgestein im Gebirge und Hochgebirge der kälteren und gemäßigten Zonen; *H. coccineum* (Dicks.) Körb., Lager weiß, mehlig, Apothezien klein, eingesenkt, blutrot, Lagerrand staubig, auf Urgestein in den Gebirgen Europas und Nordamerikas; *H. puniceum* (Ach.) Wainio (Fig. 108 H—J), mit weißlicher, dünner Kruste und scharlachroten, gut berandeten Apothezien, Sporen 8—16zellig, auf Baumrinden in den wärmeren Gebieten weit verbreitet; *H. elatinum* (Ach.) Körb. (Fig. 109 G), Lager schorfig-mehlig, Früchte rotbraun, an Nadelhölzern im Gebirge häufig, zumeist steril.

8. *Myxodictyon* Mass. in Atti Istit. Venet. ser. 3 V (1860) 254. — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, unberindet, mit wergartiger Marksicht und mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, an der Basis etwas verschmälert, kreisrund, vom Lager berandet; Scheibe etwas vertieft oder flach, Hypothezium hell, unter demselben Gonidien; Paraphysen unverzweigt und frei; Schläuche einsporig; Sporen farblos oder hellbräunlich, ellipsoidisch, groß, mauerartig vielzellig, dünnwandig.

2 Arten, *M. chrysostictum* (Tayl.) Mass., Lager weißlichgrau, Fruchtscheiben gelb, Sporen 85—125 μ lang und 27—37 μ breit, auf Rinden in Neuseeland.

9. *Phlyctis* Fw. in Bot. Zeitung VIII (1850) 571 (*Peltigera* sect. *Phlyctis* Wallr. Flor. Crypt. Germ. III [1831] 553; *Phlyctomia* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet. ser. 3 V [1860] 259; *Phlyctis* sect. *Euphlyctis* Wain., Étud. Lich. Brésil I [1890] 103). — Lager krustig, einförmig, ergossen bis pulverig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, unberindet, Marksicht wergartig, aus verflochten, dünnen und zartwandigen Hyphen gebildet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien dauernd in das Lager versenkt oder nur wenig vortretend, kreisrund, mit ± entwickeltem, unregelmäßig zerreißendem, oft undeutlichem Lagerrand; eigenes Gehäuse kümmerlich entwickelt, schmal und blaß oder verschwindend; Paraphysen unverzweigt oder nur in den oberen Teilen verästelt, frei; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos, länglich bis ellipsoidisch,

mauerartig vielzellig, dünnwandig, ohne Schleimhülle. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt; Fulkren exobasidial, Basidien einfach; Pyknokonidien länglich, gerade.

Etwa 10 auf Rinden lebende Arten. In Europa kommen vor: *P. agelaea* (Ach.) Korb. (Fig. 110 A—B), Schläuche 2—4sporig, Sporen an beiden Enden mit je einer wasserhellen Spitze und *P. argena* (Ach.) Korb. (Fig. 110 C), Schläuche einsporig, Sporen länglich bis zylindrisch-länglich, an beiden Enden abgerundet.

10. *Phlyctella* Krph. in Verh. zool. bot. Gesellsch. Wien, XXVI, 1876, p. 462. — Lager und Apothezien wie bei *Phlyctis*, die Sporen jedoch parallel mehrzellig mit linsenförmigen Zellen. Paraphysen unverzweigt und frei.

Bis 15 rindenbewohnende Arten, hauptsächlich in Neuseeland. *P. brasiliensis* (Nyl.) A. Zahlbr., Sporen 8zellig, etwas gekrümmt, an beiden Enden zugespitzt.

11. *Phlyctidia* Müll. Arg. in Hedwigia XXIV (1895) 141 (*Phlyctis* subg. *Phlyctidia* Wain., Étud. Lich. Brésil I (1890) 103 pr. p.). — Lager, Apothezien und Sporen wie bei *Phlyctella*, die Paraphysen jedoch unregelmäßig und leiterartig verbunden.

Die Zahl der in diese Gattung gehörigen Arten wäre erst durch Prüfung mehrerer *Phlyctis*-Arten festzustellen. *P. Ludoviciana* Müll. Arg., Sporen ellipsoidisch, 15—20zellig, auf Rinden in Nordamerika.

12. *Candelariella* Müll. Arg. in Bullet. Herb. Boissier II, append. 1 (1894) 11 (*Candelaria* Mass. in Flora XXXV [1852] 567 pr. m. pr.; *Gyalolechia* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 17, pr. p.; *Diblastia* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova V [1857] 68 pr. p.; *Calophaca* sect. *Gyalolechia* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I [1874] 187; *Placodium* subg. *Acarodium* Boist. Nouv. Flor. Lich. 2. part. [1903] 97). — Lager krustig, einförmig, körnig, warzig, gefeldert oder am Rande gelappt, hell- oder dotter-

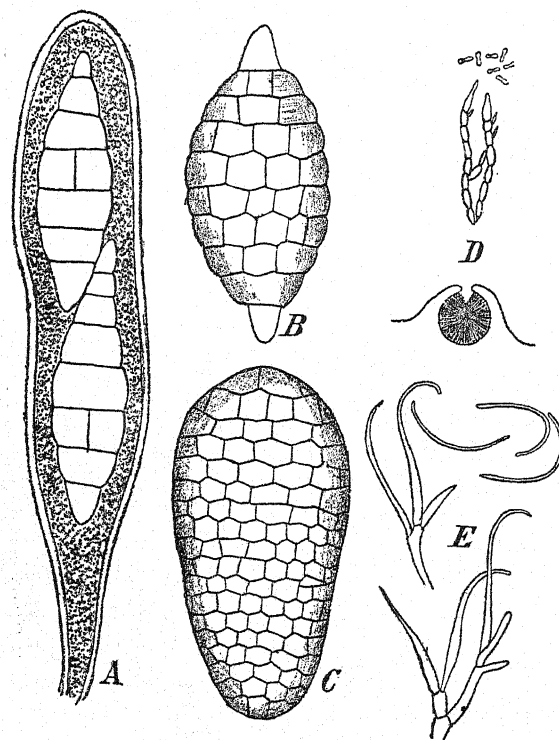


Fig. 110. A *Phlyctis agelaea* (Ach.) Korb. Schlauch mit jungen Sporen (1000/1). — B Dieselbe, reife Spore (1000/1). — C *Phlyctis argena* (Ach.) Korb. Spore (1000/1). — D *Candelariella vitellina* (Ehrh.) Müll. Arg. Schnitt durch einen Behälter der Pyknokonidien, Fulkren und Pyknokonidien. — E *Lecanora (Placodium) gypsacea* (Sm.) Th. Fr., Basidien und Pyknokonidien. (D nach Crombie, E nach Glück, A—C Original.)

gelb, durch Kalilauge nicht rot gefärbt, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien sitzend, kreisrund, gelb, durch Kalilauge nicht rot gefärbt, lekanorinisch; Hypothezium hell, unter demselben Gonidien; Paraphysen unverzweigt, unseptiert oder gegen die Spitzen septiert und gegliedert; Schläuche 8- bis vielsporig; Sporen farblos, länglich bis ellipsoidisch, ein- oder zweizellig, mit schmaler Scheidewand, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien sehr klein, punktförmig, gelb; Fulkren exobasidial, spärlich septiert, mitunter gegabelt oder verästelt, kurzellig; Basidien ± walzlich; Pyknokonidien kurz, gerade, ± hantelförmig.

Candelariella Müll. Arg. zeigt zweifellos Beziehungen zur Gattung *Caloplaca* und ist entweder der Ausgangspunkt der letzteren oder eine reduzierte Form derselben. Ein Zusammenfassen der Gattung, lediglich nach der Sporenform, mit *Lecanora* oder *Lecania*, von welchen sie einzeln

genommen allerdings durch geringe, in ihrer Gesamtheit jedoch bemerkenswerte Merkmale abweicht, würde den phylogenetischen Verhältnissen kaum entsprechen.

Bei 40 Arten, auf Stein und Holz, zerstreut.

Sekt. I. *Eucandelariella* A. Zahlbr. — Lager krustig, einförmig.

C. vitellina (Ehrh.) Müll. Arg. (Fig. 110 D), Lager einförmig, ergossen, rissig, körnig, Schläuche vielsporig, auf Felsen, auf der Erde, an Planken, seltener an Baumrinden weit verbreitet; *C. cerinella* (Flk.) A. Zahlbr. (Syn.: *Lecanora epixantha* Nyl., *Xanthoria subsimilis* Th. Fr.), Lager einförmig, dünn, Schläuche 8sporig, auf ähnlicher Unterlage, wie die vorhergehende und ebenfalls weit verbreitet.

Sekt. II. *Caloplacopsis* A. Zahlbr. — Lager am Rande gelappt. *C. australis* (Arn.) A. Zahlbr. mit dottergelbem Lager auf Kalkfelsen im südlicheren Europa.

Zweifelhafte Gattung.

Schadonia Körb. Lager krustig, einförmig, ergossen, korallinisch-körnig, mit den Hyphen der Marksicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen. Apothezien verhältnismäßig groß, lekanorinisch, Scheibe flach, dunkel, vom bald verschwindenden Lagergehäuse berandet; Hypothezium bräunlich, Paraphysen verklebt; Schläuche keulig, 6—8sporig; Sporen aus dem Farblosen bräunlich, ellipsoidisch, mauerartig, vielzellig.

Eine nicht aufgeklärte, noch näher zu untersuchende Gattung, nach Th. M. Fries vielleicht zu *Lopadium* gehörig.

1 Art, *S. alpina* Körb., auf Moospolstern auf dem Mt. Cenis.

Parmeliaceae.

Mit 5 Figuren.

Lager blattartig, niederliegend, aufstrebend oder \pm aufrecht und fast strauchartig, mit Rhizinen, seltener mit einem Nabel an die Unterlage befestigt oder der Unterlage aufliegend, geschichtet, dorsiventral, beiderseits oder nur oben berindet, Marksicht wergartig, mit *Pleurococcus*-Gonidien, Unterseite mit Rhizinen besetzt, nackt, ausnahmsweise von Zypellen durchbrochen oder von einer schwammartigen Schichte bekleidet. Apothezien kreisrund, sitzend oder kurz gestielt, vom Lager berandet; Paraphysen verzweigt oder unverzweigt, oft in eine feste Gallerte gebettet; Schläuche 6—8, ausnahmsweise mehr (16—32)sporig; Sporen farblos, einzellig. Fulkren endo- oder seltener exobasidial.

Wichtigste Literatur: Renard, Histoire du lichen d'Island (Paris, 1836, 80). — G. W. Körber, Lichenographiae Germaniae specimen, Parmeliacearum familiam continens (Vratislaviae, 1846, 49). — E. Stizenberger, Anzia, eine neue Flechtengattung (Flora, Band XLIV, 1861, S. 390). — Derselbe, De Parmelia colpode (Flora, Band XLV, 1862, S. 241). — W. Nylander, Adhuc circa Parmeliam colpodem (Flora, Band XLV, 1862, S. 321). — A. von Krempelhuber, Parmelia perforata Ach., ihre sichere Erkennung und Unterscheidung von verwandten Arten (Flora, Band LII, 1869, S. 219—223). — J. Müller, Über Doufouria? madreporeiformis (Flora, Band LIII, 1870, S. 321—325). — W. Nylander, Parmeliae exoticae novae (Flora, LXVIII, 1885, S. 98—102). — E. Stizenberger, Notiz über Parmelia perlata und einige verwandte Arten von W. Nylander (Flora, Band LXXI, 1888, S. 142—143). — H. Olivier, Etude sur les principaux Parmelia, Parmeliopsis, Physcia et Xanthoria de la flore française (Revue de Botanique, XII, 1894, S. 51—99). — A. M. Hue, Causerie sur les Parmelia (Journal de Botanique, XII, 1898, S. 177—189, 239—250). — A. Minks, Beiträge zur Erweiterung der Flechtengattung Omphalodium (Mémoires de l'Herbier, Boissier, No. 21, 1900, S. 81—94). — G. Bitter, Zur Morphologie und Systematik von Parmelia, Untergattung Hypogymnia (Hedwigia, Band XL, 1901, S. 171—274, Taf. X—XI). — A. Zahlbruckner, Die »Parmelia ryssolea« der pannonischen Flora (Magyar növénytanilagok II, 1903, S. 175—179, Taf. I). — W. Zopf, Vergleichende Untersuchungen über die Flechten in bezug auf ihre Stoffwechselprodukte. Erste Abhandlung (Beihefte zum Botanisch. Centralblatt, Band XIV, 1903, S. 95—126, Taf. II—IV). — A. Elenkin, Zur Frage des Polymorphismus von Evernia furfuracea (L.) Mann als selbständige Art. (Bull. Jard. Imp. Bot. St.-Petersbourg, Band V, 1905, S. 9—22). — A. Hue, Quator lichens exoticorum genera elaboravit. (Bull. Soc. Linn. Normand., Ser. 6, Band I, 1908, S. 35). — G. O. Malm, Stockholms traktans brune Parmelia-Arter. (Svensk Bot. Tidskr., Band IV, 1910, S. 112—125). — B. Lynge, Die Flechten der ersten Regnellischen Expedition. Die Gattungen Pseudoparmelia gen. nov. und Parmelia Ach. (Arkiv för Bot., Band XIII, no. 13, 1914, 172 S., 5 Taf.).

Einteilung der Familie.

- A. Lager nur oberseits berindet, Markschrift nach unten \pm bloßgelegt.
- a. Apothezien flächenständig; Lagerunterseite ohne Zypheilen.
 - α . Apothezien pseudobiotorinisch; Gehäuse mit Markschrift, aber ohne Gonidien 1. *Megalopsora*.
 - β . Apothezien lekanorinisch; Gehäuse mit Gonidien 2. *Physcidia*.
 - b. Apothezien endständig; Lagerunterseite mit Zypheilen besetzt 3. *Heterodea*.
- B. Lager oben und unten berindet.
- a. Fulkren exobasidial.
 - α . Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig 5. *Parmeliopsis*.
 - β . Schläuche vielsporig; Sporen farblos, einzellig oder scheinbar zweizellig 4. *Candelaria*.
 - b. Fulkren endobasidial.
 - α . Apothezien flächenständig; Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt.
 - I. Lagerunterseite nackt oder rhizinös.
 1. Lagerunterseite ohne Zypheilen 6. *Parmelia*.
 2. Lagerunterseite mit Zypheilen 8. *Pseudoparmelia*.
 - II. Lagerunterseite einer schwammigen, aus netzartig verbundenen dunklen Hyphen gebildeten Schicht auflagernd 7. *Anzia*.
 - β . Apothezien randständig; Behälter der Pyknokonidien in kleine Höcker oder Dornen versenkt
 - I. Scheibe der Apothezien schon in der Jugend nach aufwärts gerichtet 9. *Cetraria*.
 - II. Scheibe auf der Rückseite der Lagerlappen befestigt, nach abwärts gerichtet und erst später durch Krümmung oder Drehung des Lappens nach aufwärts gerichtet 10. *Nephromopsis*.

1. *Megalopsora* Vain. in Annal. Acad. Sc. Fenn. ser. A XV no. 6 (1921) 27. — Lager blattartig, nur die Oberseite berindet, Rinde aus senkrecht verlaufenden, dickwandigen Hyphen gebildet, mit einem byssinischen Vorlager der Unterlage aufliegend, mit *Pleurococcus*-Gonidien. Apothezien pseudobiotorinisch, Gehäuse berindet mit einer Gonidien nicht einschließenden Markschrift; Paraphysen einfach, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, nadelförmig, gerade, ein- bis vierzellig, mit dünner Wand und zarten Scheidewänden.

2 Arten, *M. cylindrophora* (Tayl.) Vain., Lager mit ansehnlichen Isidien, auf Rinden unter den Tropen.

2. *Physcidia* Tuck. in Proceed. Americ. Acad. Arts and Sc. V (1862) 399 (*Psoromopsis* Nyl. Synops. Lich. II [1863] 56). — Lager kleinblättrig, niederliegend, gelappt, am Rande gekerbt, ohne Rhizinen, nur oberseits berindet, Rinde der Lageroberseite parmeloid, fast hornig, aus dickwandigen, \pm senkrecht zur Fläche verlaufenden, verzweigten und spärlich septierten Hyphen gebildet, Markschrift im oberen Teile aus enger verwebten, im unteren Teile aus lockeren, dickwandigen Hyphen zusammengesetzt und unten bloßgelegt, Gonidien zu *Palmella* gehörig, unter der Rinde eine zusammenhängende Schicht bildend. Apothezien flächenständig, rund, sitzend, am Grunde etwas verschmälert, vom Lager berandet; Hypothezium hell; Hymenium eine feste Gallerte enthaltend; Paraphysen zart, einfach oder seltener spärlich septiert, straff; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, stäbchenförmig oder spindelig, mehrzellig, mit dünner Wand, aufrecht in den Schläuchen.

Sekt. I. *Callopis* Müll. Arg. in Jahrb. Bot. Gart. Berlin II (1883) 314. — Sporen breit spindelförmig, zweizellig, polaridblastisch (?). *Ph. callopis* (Mey. et Fw.) Müll. Arg., auf Rinden im tropischen Asien.

Sekt. II. *Euphyscidia* Müll. Arg. in Jahrb. Bot. Gart. Berlin II (1883) 314. — Sporen fast nadelförmig, parallel mehrzellig. *Ph. Wrightii* (Tuck.) Nyl., mit strohgelbem Lager und fleischfarbigen Apothezien, auf Rinden in Kuba.

3. *Heterodea* Nyl. in Bull. Soc. Linn. Normand. ser. 2 II (1868) 47 (*Trichocladia* Strtn. in Transact. and Proceed. R. Soc. Victoria XVIII [1882] 1). — Lager blattartig, niederliegend oder aufstrebend, mit gebüschelten Rhizinen an die Unterlage befestigt, wiederholt gelappt, Lagerlappen abgeflacht, am Grunde etwas verschmälert; dorsiventral, nur oberseitig berindet, Rinde fast hornig, aus parallel zur Oberfläche laufenden, verzweigten oder anastomosierenden, dicht verklebten Hyphen gebildet; Gonidien gebildet unter der Rinde liegend, zusammenhängend, mit *Pleurococcus*-Gonidien; Markschrift aus locker verwebten Hyphen zusammengesetzt, nach unten bloßgelegt und von rundlichen, grubchenförmigen Zypheilen durchbrochen. Apothezien endständig, schildförmig, zumeist gehäuft, seltener einzeln, lekanorinisch, aber von biatorinischem Habitus, Gehäuse keine

Gonidien einschließend, aber das farblose Hypothezium ist einer gonidienführenden Schicht aufgelagert; Paraphysen straff, unverzweigt, fädlich; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig, eiförmig bis ellipsoidisch, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien randständig, in kleine Höckerchen versenkt; Fulkren endobasidial (?); Pyknokonidien gerade, zylindrisch.

1 Art, *H. Mülleri* (Hpe.) Nyl. (Fig. 111), mit gelblich-grünlichem Lager, brauner Unterseite und hellen Apothezien, auf dem Erdboden in Australien, Tasmanien und Neukaledonien.

4. *Candelaria* Mass. in Flora XXXV (1852) 567 (*Lepropinacia* St.-Hil. Expos. Fam. Nat. [1805] 20, pr. m. p.; *Diblastia* Trevis. in Rivist. Period. Lavori Accad. Padova V [1857] 68, pr. p.; *Xanthoria* sect. *Candelaria* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I [1871] 47). — Lager kleinblättrig, zerschlitzt, gelb, durch Kalilauge nicht gefärbt, mit aus gebüschelten Hyphen gebildeten Rhizinen an die Unterlage befestigt, beiderseits berindet, Rinde dünnwandig paraplektenchymatisch, diejenige der Unterseite hell; Marksicht aus dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt; die *Pleurococcus*-Gonidien liegen unter der oberen Rinde. Apothezien kreisrund, lekanorinisch klein, sitzend, mit etwas vertiefter, mit dem Lager fast gleich gefärbter Scheibe; Rand erhaben; Gehäuse paraplektenchymatisch berindet, Gonidien einschließend; Paraphysen locker, einfach, seltener gegabelt, an den Enden

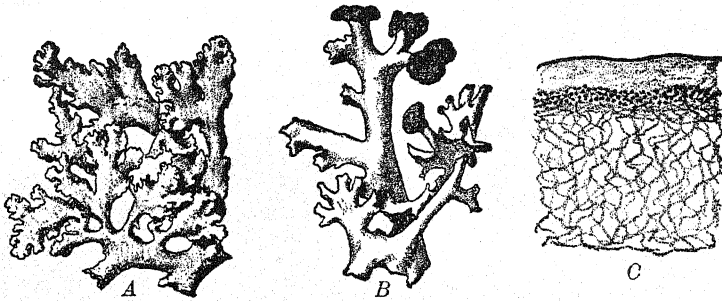


Fig. 111. *Heterodea Mülleri* (Hpe.) Nyl. A Habitusbild (1/1); B Fruchttender Lagerabschnitt (2/1); C Durchschnitt des Lagers (40/1). (Nach Reinke.)

keulig verdickt und gegliedert; Schläuche bauchig-keulig, viel (16–32)sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis eiförmig, einzellig, zumeist zwei größere Öltropfen enthaltend und scheinbar zweizellig, dünnwandig, klein. Behälter der Pyknokonidien in kleine Erhebungen des Lagers versenkt, mit hellem Gehäuse; Fulkren exobasidial; Pyknokonidien ellipsoidisch, gerade.

3 Arten, auf Rinden, Holz und auf Moosen über die Erde zerstreut. *C. concolor* (Dicks.) Wainio, mit wachs- bis dottergelbem Lager, weitverbreitet.

5. *Parmeliopsis* Nyl., Synops. Lich. II (1863) 53. — Lager blattartig, angedrückt, gelappt, dorsiventral, Unterseite ± mit Rhizinen besetzt oder nackt, beiderseits berindet, Rinde aus ± senkrecht zur Lageroberfläche verlaufenden Hyphen gebildet, kleinzellig, nicht paraplektenchymatisch. Apothezien flächenständig, kreisrund, schüsselförmig, vom Lager berandet; Schläuche 8sporig; Sporen klein, farblos, einzellig, ellipsoidisch bis stäbchenförmig, dünnwandig. Fulkren exobasidial, Basidien kurz, einfach; Pyknokonidien zylindrisch, bogenartig gekrümmt.

6 Arten.

Sekt. I. *Euparmeliopsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil Abt. 1* (1907) 209. — Lager beiderseitig berindet, Unterseite mit Rhizinen besetzt, Marksicht wergartig, Sporen ± ellipsoidisch. *P. ambigua* (Ach.) Nyl., Lager blaßgelb, matt, Oberseite mit schwefelgelben Soredien besetzt, auf Holz und Rinden in den Gebirgen der gemäßigten Gebiete; *P. hyperopta* (Ach.) Arn., Lager weißlich bis hellgrau, Unterseite schwarz, Oberseite weißlich, pulverig-sorediös, ebenfalls auf Rinden und Holz in höheren Lagen der kalten und gemäßigten Gebiete.

Sekt. II. *Chondropsis* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 219 (*Chondropsis* Nyl., Synops. Lich. II [1863] 57). — Lagerunterseite hell, beiderseits berindet, obere Rinde hornig, kleinzellig, Marksicht schmal, wergartig, untere Rinde schmal, undeutlich zellig. Pyknokonidien unbekannt, die Zugehörigkeit zur Gattung daher nicht sichergestellt. *P. semiviridis* (Müll. Arg.) Nyl., Lageroberseite blaß grünlichgrau, Unterseite gelblich, an Kalkfelsen in Australien.

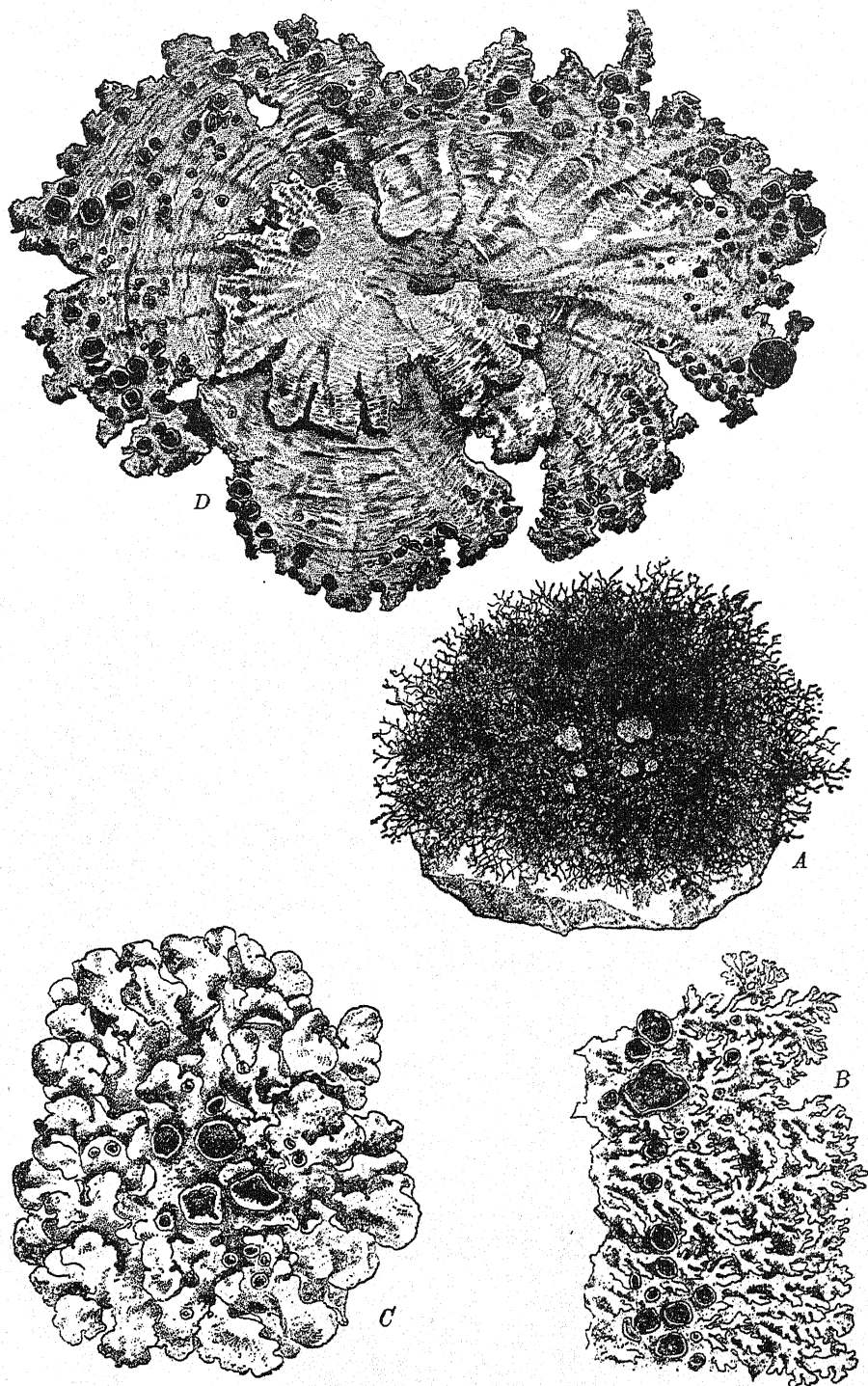


Fig. 112. A *Parmelia pubescens* (L.) Wainio, Habitusbild (1/1). — B *Parmelia conspersa* (Ehrh.) Ach., Habitusbild (1/1). — C *Parmelia acetabulum* (Neck.) Duby. Habitusbild (1/1). — D *Parmelia arizonica* (Tuck.) Nyl., Habitusbild (1/1). (Nach Reinke.)

6. *Parmelia* (Ach. Meth. Lich. [1803] 153) DNotrs. in Giorn. Bot. Ital. anno II tomo II (1847) 189 (*Imbricaria* Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. XV [1794] 250, pr. p.; *Parmelia* subg. *Euparmelia* Harm. in Bull. Soc. Sc. Nancy ser. 2 XXXI [1897] 216). — Lager blattartig, geteilt oder gelappt, Lagerabschnitte abgerundet, länglich, lineal oder fädlich, angedrückt oder aufstrebend, mit \pm entwickelten Rhizinen, ausnahmsweise mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, seltener unterseits nackt, beiderseits berindet, dorsiventral*), Rinde der Oberseite aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden, einfachen oder verzweigten, septierten Hyphen hervorgegangen, mit kleinen, oft undeutlichen Zellen, Oberseite nicht selten mit Soredien oder Isidien besetzt; Gonidienschicht

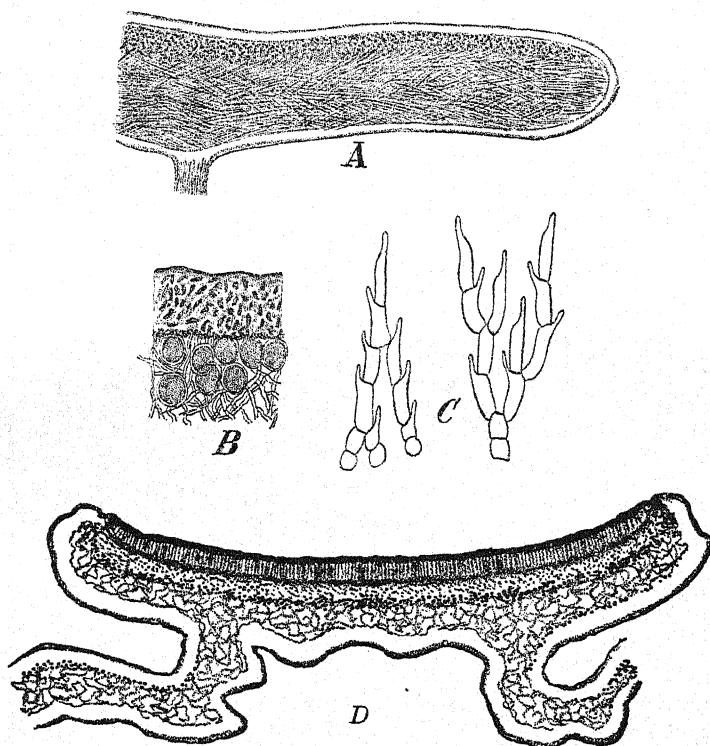


Fig. 113. A—B *Parmelia centrifuga* (L.) Ach. A Radialschnitt durch das Lager (70/1). B Durchschnitt durch die obere Rinde und durch die Gonidienschicht (500/1). C *Parmelia* sp., Fulkren (stark vergrößert). D *Parmelia arizonica* (Tuck.) Nyl., Durchschnitt durch ein Apothezium (30/1). (A—B nach Schwendener, C nach Glück, D nach Reinke.)

unterhalb der oberen Rinde liegend, zumeist zusammenhängend, mit *Protococcus*-Gonidien; Marksicht wergartig, seltener ausgehöhlt, aus dünn- oder dickwandigen, zur Oberfläche \pm parallel verlaufenden, verzweigten Hyphen zusammengesetzt; unter der Rinde zumeist dunkel. Apothezien flächenständig, sitzend oder kurz gestielt und dann becherförmig, kreisrund, vom Lager berandet; Scheibe im Zentrum mitunter durchlöchert; Epithezium amorph; Hypothezium hell, unterhalb desselben Gonidien. Paraphysen in eine feste Gallerte gebettet, in der Regel verzweigt und septiert; Schläuche 2—8sporig; Sporen farblos, einzellig, länglich, ellipsoidisch, eiförmig bis kugelig, dünnwandig oder mit mäßig verdickter Membran. Behälter der Pyknokonidien flächenständig oder im Lagerrande der Apothezien liegend, eingesenkt oder warzig hervortretend, kugelig bis eiförmig, Gehäuse im oberen Teile schwarz oder schwärzlich, unten braun oder farblos; Fulkren endobasidial, einfach

*) Unter gewissen Umständen können normal dorsiventrals Arten ein radial gebautes Lager annehmen. Vergleiche diesbezüglich des Verfassers oben zitierte Arbeit über *Parmelia rysssolea*.

oder spärlich verzweigt, septiert, Sterigmen entwickelt, bajonettförmig, Anaphysen mitunter vorhanden; Pyknokonidien zylindrisch, fast spindelförmig oder schmal hantelförmig, gerade.

Bis 400 Arten, welche auf verschiedenen Unterlagen über die ganze Erde zerstreut sind.

Untergatt. *Hypogymnia* Nyl. in Flora LXIV (1881) 537. — Lager zumeist schmallappig, Unterseite nackt, ohne Rhizinen, ausnahmsweise mit Haustorien, Markschiebt solid oder ausgehöhlt, Schläuche 6–8sporig, Sporen klein (die Länge von 10 μ nicht überschreitend), Durchlöcherungen des Lagers auf der Lagerunterseite, seltener terminal.

Sekt. I. *Tubulosae* Bitt. — Lager mit einer Markhöhle versehen.

A. Soredien die ganze oder den größten Teil der Lageroberseite bedeckend, nicht abgegrenzt: *P. farinacea* Bitt., Lager grau, Lappen dicht zusammenschließend, auf Rinden in Europa und in Kleinasien.

B. Soredien abgegrenzt, endständig: a) Soredien köpfchenförmig, ganz: *P. tubulosa* (Schaer.) Bitt., Lager grau, Lappen locker, auf Rinden, Holz, seltener auf Felsen oder auf der Erde in den Gebirgen der gemäßigten Gebiete nicht selten; b) Soredien mit der Lappenröhre quer aufreißend: *P. physodes* (L.) Ach., Lager grau, Lappen zusammenschließend, Unterseite nicht durchlöchert, auf Baumrinden in den kälteren und gemäßigten Gebieten weitverbreitet und häufig; *P. vittata* Ach., Lager bräunlichgrau bis braun, Lappen locker, Unterseite stets perforiert, in kalten und gemäßigten Lagen Europas und Asiens.

C. Lager ohne Soredien: *P. lugubris* Pers., Lager weißlich bis grau, starr, Lappen \pm zusammenschließend, schmal, auf der Erde und auf Rinden im antarktischen Amerika.

Sekt. II. *Solidae* Bitt. — Lager mit solidem Mark. *P. encausta* Ach., Lager silber- bis aschgrau, Apothezien becherförmig, auf Felsen in den Gebirgen Europas; *P. alpicola* Th. Fr., Lager bräunlich bis schwärzlich, Apothezien scheibenförmig, auf Steinen in der Arktis und in Mitteleuropa.

Untergatt. *Menegazzia* (Wain. Étud. Lich. Brésil I [1890] 27) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 212 (*Menegazzia* Mass. Neag. Lich. [1854] 3). — Lagerunterseite nackt, Durchlöcherung des Lagers nur auf der Oberseite, Schläuche 2–4sporig, Sporen verhältnismäßig groß. *P. pertusa* (Sohrank) Schaer., Lager gelblich bis weißlich, Lagerlappen zusammenschließend, Sporen 45–70 μ lang und 22–44 μ breit, auf Rinden, selten auf Felsen in den Gebirgen der kälteren und gemäßigten Zone beider Hemisphären.

Untergatt. *Euparmelia* Nyl. apud Hue in Revue de Bot. IV (1885–86) 375 (*Parmelia* subg. *Hyphorhiza* Cromb. in Grevillea XV [1867] 74). — Lagerunterseite \pm mit Rhizinen besetzt.

Sekt. I. *Everniaeformes* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 212 (*Parmelia* sect. *Everniiformes* Hue in Nouv. Archiv. Muséum, ser. 4, I [1899] 135; *Pseudevernia* Zopf in Beitr. Bot. Centrbl. XIV [1903] 124). — Lagerlappen aufrecht oder niederliegend, zumeist schmal, Unterseite mit Rhizinen besetzt oder fast nackt. *P. furfuracea* (L.) Ach., Lager fast strauchig, aufrecht oder fast aufrecht, mit einer schmalen Kante der Unterlage aufsitzend, Oberseite grau, \pm kleiig, Unterseite schwärzlich oder grau, am Grunde mit einigen wenigen Rhizinen, im Berglande und im Hochgebirge sehr häufig, die stark veränderte Art wird auch vielfach bei der Gattung *Evernia* untergebracht; *P. Kamtschadalensis* (Ach.) Eschw., Lager aufstrebend, grau oder weißlich, dichotomisch verzweigt, am Rande eingerollt, Unterseite mit Rhizinen besetzt oder verkahlend, auf Baumrinden unter den Tropen weitverbreitet; *P. caraccensis* Tayl., Lager niederliegend, gelblich, Unterseite dicht mit schwarzen Rhizinen besetzt, in Südamerika.

Sekt. II. *Melaenoparmelia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 212. — Lager grünlichbraun bis schwärzlich, Unterseite mit spärlichen Rhizinen, Apothezien sitzend. *P. stygia* (L.) Ach., Lager dicht verzweigt, Lappen sehr schmal, lineal, konvex, ohne Soredien, Fruchtrand gekerbt, auf Urgestein in den Gebirgen der arktischen und gemäßigten Gebiete; *P. pubescens* (L.) Wainio (Fig. 112 A) (Syn. *P. lanata* Walr.), Lagerlappen fädlich, drehrund, auf Urgestein im Hochgebirge.

Sekt. III. *Xanthoparmelia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 212 (*Parmelia* sect. *Xanthoparmelia* Wain., Étud. Lich. Brésil I [1890] 60). — Lager niederliegend, gelb oder gelblich, Unterseite bis zum Rande \pm mit Rhizinen besetzt, Apothezien sitzend.

A. Markschiebt weiß (*Endoleuca* Wainio): *P. conspersa* (Ehrh.) Ach. (Fig. 112 B), Lager kreisrund, ausgebreitet gelb, glänzend, starr, Lappen sich dachziegelartig deckend, Markschiebt durch Kalilaugen blutrot, auf Felsen, selten auf dem Erdboden, kosmopolitisch.

B. Markschiebt gelb (*Endoxantha* Wainio): *P. flavidoglaucula* Wainio, auf Rinden in Brasilien.

Sekt. IV. *Hypotrachyna* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 212 (*Parmelia* sect. *Hypotrachyna* Wain., Étud. Lich. Brésil I [1890] 58). — Lager weißlich bis grau oder braun, Lagerunterseite bis an den Rand der Lappen mit Rhizinen oder am Rande selbst mit kleinen Wurzeln (rudimentären Rhizinen) besetzt.

A. *Sublinearis* Wainio. Lager angedrückt, dichotom, seltener trichotom geteilt, Lappen schmal, fast lineal, an den Enden abgestutzt oder eingeschnitten, Apothezien sitzend. *P. sinuosa* Nyl., Lager gelblichweiß, durch Kalilauge gelb, Markschiebt durch Kalilauge zuerst gelb, dann

blutrot, Lageroberseite nackt, Pyknokonidien zylindrisch, unter den Tropen weitverbreitet; *P. revoluta* Flk., Lager weißlich, Kalilauge färbt die Lageroberseite gelb, die Markschrift jedoch nicht, hingegen wird letztere durch Chlorkalk rot gefärbt, Oberseite des Lagers mit kugeligen Soredien besetzt, auf Baumrinden und Felsen in Mitteleuropa; *P. laevigata* (Sm.) Ach., Lager weißlich, Lappen aus runden, breiten Buchten aufsteigend, Markschrift durch $KHO + CaCl_2O_2$ rot gefärbt, in den gemäßigten und warmen Gebieten weitverbreitet.

B. Cyclocheila Wainio. Lager grau oder braun, angedrückt, Lagerlappen ungleichmäßig erweitert und unregelmäßig verzweigt, am Rande in der Regel abgerundet, eingeschnitten oder gekerbt, Apothezien sitzend: a) Lager braun: *P. acetabulum* (Neck.) Duby (Fig. 112 C), Lager derbhäutig, großlappig, Markschrift durch KHO gelb, später rot, auf Baumrinden in den gemäßigten Gebieten; *P. olivacea* (L.) Nyl., Lager häutig, glänzend, Oberseite glatt und nackt, $CaCl_2O_2$ färbt die Markschrift nicht, auf Rinden und Felsen, seltener auf Holz in den gemäßigten Zonen beider Hemisphären; *P. fuliginosa* (E. Fr.) Nyl., Lageroberseite rußig-kleig, $CaCl_2O_2$ rötet die Markschrift, ebenfalls in den gemäßigten Gebieten häufig; *P. exasperata* (Ach.) Nyl., Lageroberseite mit kurzen Papillen besetzt, Markschrift durch $CaCl_2O_2$ unverändert, seltener als die vorigen; b) Lager weißlich oder grau: *P. dubia* (Wolf.) Schaer., Lager weißlich bis gelblich, am Rande bräunlich, Oberseite mit weißen Soredien besetzt, Markschrift durch Ätzkali rot, auf Rinden weitverbreitet; *P. tiliacea* (Hoffm.) Ach., Lager weißlich, tief gelappt, buchtig, Oberseite glatt oder kleig, durch KHO gelb, auf Baumrinden kosmopolitisch.

C. Irregularis Wainio. Lager ungleichmäßig erweitert und unregelmäßig verzweigt, Ränder der Lagerlappen \pm aufstrebend, Apothezien kurz gestielt, becherförmig; *P. saxatilis* (L.) Ach., Lager grau, KHO färbt die Oberseite gelb, die Markschrift blutrot, Lageroberseite netzaderig, auf Rinden und Felsen weitverbreitet; *P. cetrata* Ach., Lager grau, starr, matt, Oberseite weißfleckig, ohne Soredien und Isidien, Lappen am Rande kahl, Markschrift durch Kalilauge blutrot, in den gemäßigten und wärmeren Gebieten weitverbreitet; *P. acanthifolia* Pers., Lager weißlich, Oberseite nicht fleckig, Lappen am Rande mit kurzen und spärlichen Zilien besetzt, Pyknokonidien zylindrisch, rindenbewohnend in den warmen Gebieten.

Sekt. V. Amphigygnia A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 213 (*Parmelia* sect. *Amphigygnia* Wain., Étud. Lich. Brésil I [1890] 28; *Parmotrema* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet., ser. 3, V [1860] 248). — Lager weiß, grau bis gelblich, Unterseite gegen das Zentrum mit Rhizinen besetzt, am Rande weithin nackt oder nur am Rande selbst mit Zilien versehen, Apothezien \pm gestielt.

A. Lager gelb (Subflavescentes Wainio): *P. caperata* (L.) Ach. (Syn. *P. cylisphora* [Ach.] Wain.), Lager ansehnlich, fast lederartig, Lappen abgerundet, Oberseite faltig bis netzartig, matt, mit Soredien, auf Rinden in den gemäßigten Zonen sehr häufig, doch selten fruchtend.

B. Lager weißlich bis grau (Subglaucescentes Wainio): *P. perforata* (Wolf) Ach., Lager großlappig, Lappen am Rande mit schwarzen Zilien besetzt, Oberseite schwach glänzend, glatt und nackt, durch KHO gelb gefärbt, Markschrift weiß, durch KHO rostrot, Fruchtscheibe durchlöchert, auf Rinden weitverbreitet; *P. perlata* Ach., Lager grau, ansehnlich, Oberseite sorediös, KHO gelb, Lappen ganzrandig, Ätzkali rötet die Markschrift, auf Rinden ebenfalls weitverbreitet; *P. olivaria* (Ach.) Hue, der vorhergehenden habituell ähnlich, doch wird die Markschrift, welche Ätzkali rötet, durch Kalilauge nicht gelb gefärbt, kosmopolitisch; *P. cetrarioides* Del., ebenfalls habituell der vorhergehenden ähnlich, Oberseite des Lagers glänzend, weißpunktiert, $KHO \pm$ gelb, Markschrift durch $KHO + CaCl_2O_2$ rot, weitverbreitet; *P. tinctorum* Despr. (Syn. *P. coralloidea* [Mey. et Fw.] Wainio), Lager großlappig, weißlich, schlaff, Oberseite in der Mitte mit Isidien reichlich besetzt, $CaCl_2O_2$ färbt das Lager intensiv rot, unter den Tropen auf Baumrinden nicht selten; *P. latissima* Fée, Lager großlappig, starr, matt, Oberseite nackt und glatt, ausgebuchtet-gelappt, $K +$ gelb, endlich rostrot, Sporen verhältnismäßig groß, mit verdickter Wand, auf Rinden in den warmen Regionen.

Untergatt. Omphalodium (Mey. et Fw.) Nyl. (*Omphalodium* Mey. et Fw. in Nova Act. Acad. Leopold.-Carol., XIX, Suppl. [1846] p. 223). — Lager mit einem zentralen Nabel an die Unterlage befestigt, Rhizinen randständig oder in kleine Würzchen oder Zäpfchen umgebildet. *P. hottentotta* (Thunbg.) Ach., Lager weißlich, grau bis bräunlich, Lagerlappen am Rande mit zahlreichen Rhizinen besetzt, felsensbewohnend, Kap der guten Hoffnung; *P. arizonica* (Tuck.) Nyl. (Fig. 112 D), Lager sehr derb, grünlichgelb, Unterseite schwarz, Lagerrand nackt, Nordamerika.

7. Anzia Stizbg. in Flora XLIV (1861) 390 (*Chondrospora* Mass. in Atti I. R. Istit. Venet., ser. 3 V [1860] 248 *Parmelia* subg. *Anzia* Hue in Nouv. Archiv. Muséum ser. 3 II [1890] 293). — Lager blattartig, gelappt, Lagerabschnitte angedrückt, dorsiventral, Oberseite berindet, aus senkrecht zur Lageroberfläche verlaufenden, einfachen, seltener verzweigten, septierten Hyphen gebildet, zellig; Gonidienschicht unter der oberen Rinde liegend, mit *Protococcus*-Gonidien; Markschrift wergartig, aus \pm parallel zur Lagerfläche verlaufenden, verzweigten Hyphen zusammengesetzt, nach unten in eine dicke, blasse oder schwarze, schwammige, aus netzartig-anastomosierenden Hyphen gebildete Schicht übergehend, mit welchen das Lager der Unterlage aufliegt. Apothezien flächenständig.

kreisrund, becherförmig, vom Lager berandet; Hypothezium hell, unter demselben Gonidien; Schläuche 8—vielsporig; Sporen farblos, einzellig, fast kugelig oder halbmondförmig gekrümmt, dünnwandig. Fulkren exobasidial; Pyknokonidien kurz, gerade zylindrisch oder schmal hantelförmig.

13 Arten, welche den gemäßigten, subtropischen und tropischen Gebieten angehören, in Europa keinen Vertreter besitzen.

Sekt. I. *Pannoparmelia* Müll. Arg. in Flora LXXII (1889) 507 (*Pannoparmelia* Darb. in Wiss. Ergebn. schwed. Südpol-Exped., IV, 11. Liefgr. [1912] 11). — Schläuche 8sporig, Sporen fast kugelig. *P. angustata* (Pers.) Müll. Arg., Lager bräunlichgelb, Oberseite isidiös, Unterseite bräunlichschwarz, auf Holz und Rinden in Australien und Neuseeland.

Sekt. II. *Euanzia* Müll. Arg. in Flora LXXII (1899) 507. — Schläuche vielsporig, Sporen schmal, halbmondförmig gekrümmt.

A. Lagerlappen ungleichmäßig erweitert, fast rosenkranzartig: *A. japonica* (Tuck.) Müll. Arg., Lager grauweiß, Unterseite schwarz, auf Rinden.

B. Lagerlappen gleich breit, linear: a) Unterseite schwarz oder schwarzbraun: *A. colpodes* (Michx.) Stizbg. (Fig. 114), Lager bräunlichgrünlich oder schmutziggelb, in Nordamerika und

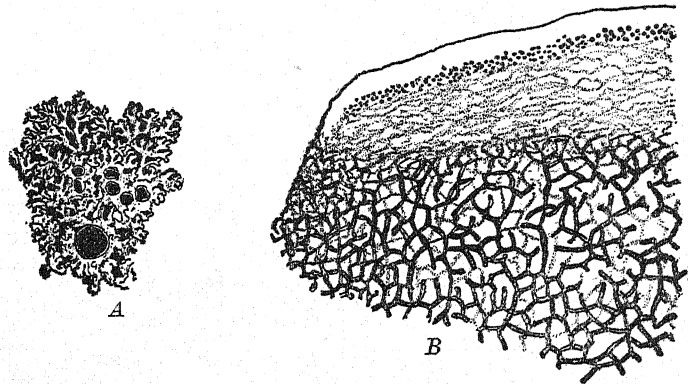


Fig. 114. *Anzia colpodes* (Michx.) Stizbg. A Habitusbild (1/1). B Schnitt durch das Lager (45/1). (Nach Reinke.)

Sibirien; b) Unterseite blaß oder weißlich. *A. leucobates* (Nyl.) Müll. Arg. in Kolumbien und *A. leucobatoide* (Nyl.) A. Zahlbr. in China.

8. *Pseudoparmelia* Lynge in Ark. för Bot. XIII no. 13 (1913) 15. — Wie *Parmelia*, aber die Lagerunterseite mit Zyphellen.

1 Art, *P. cyphellata* Lynge, auf Rinden in Brasilien.

9. *Cetraria* Ach., Meth. Lich. (1803) 292. — Lager blattartig, gelappt, mit breiten oder schmalen, niederliegenden oder \pm aufstrebenden Lappen oder strauchartig, aufrecht mit abgeflachten, seltener zylindrischen Lagerabschnitten mit spärlichen Rhizinen an die Unterlage befestigt oder nackter Unterseite, im Alter ganz frei, dorsiventral, beiderseits berindet, Rinde der Lageroberseite im unteren Teile aus wagerecht oder fast wagerecht verlaufenden, nicht selten verzweigten und anastomosierenden, septierten Hyphen, im oberen Teile aus senkrecht zur Lageroberfläche laufenden, septierten, ein kleinzelliges Paraplektenchym oder Netzwerk bildenden Hyphen zusammengesetzt, im mittleren Teile oft auffallend große Zellen einschließend; die *Protococcus*-Gonidien sind gehäuft und liegen unter der oberen Rinde; Marksicht gleichmäßig lockerfilzig, aus parallel zur Oberfläche laufenden, verzweigten Hyphen gebildet, weiß oder gelb, ausnahmsweise ausgehöhlt; untere Rinde im anatomischen Baue der oberen Rinde ähnlich, mit derselben gleichfarbig oder zum Teil dunkel, mitunter von Zyphellen durchbrochen. Apothecien randständig oder fast randständig, schiefe aufsitzen, selten fast gestielt, kreisrund, vom Lager berandet; Scheibe mit dem Lager nicht gleichfarbig; Epithezium amorph; Hypothezium hell, unter demselben mitunter Gonidien lagernd; Paraphysen einfach, seltener verzweigt und verbunden, gegliedert; Schläuche 6—8sporig; Sporen farblos, einzellig, klein, gerade, ellipsoidisch bis kugelig, dünn-, seltener dickwandig. Behälter der Pyknokonidien sitzend, knötchen- bis dornförmig, dunkel, rand-, seltener flächenständig;

Fulkren endobasidial, in der Regel verzweigt, kurz; Pyknokonidien ellipsoidisch, keulig, nadelförmig, bisquitförmig oder zylindrisch, gerade.

Bis 50, auf der Erde, auf Rinden oder Holz, seltener an Felsen lebende Arten, welche die kälteren und gemäßigten Gebiete oder die höheren Gebirgslagen bevorzugen.

Sekt. I. *Platysma* Körb., Parerg. Lich. (1859) 18 (*Platysma* Hoffm., Deutschl. Flora [1796] 138 pr. m. p., Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III [1835] 172; *Cetraria* sect. *Membranaceae* Tuck., Synops. Lich. New Engl. [1848] 15 pr. p.). — Lager blattartig, gelappt, Lappen flach, niederliegend oder aufstrebend, Markschrift solid.

A. Lager weißlich bis grau: *C. glauca* (L.) Ach. (Fig. 115 A), Lager breitlappig, oberseits etwas faltig, Unterseite weiß und glänzend, bräunlich oder schwarz gefleckt, Apothezien braun, an Rinden, seltener auf der Erde in den kälteren und gemäßigten Gebieten weitverbreitet; *C. lacunosa* Ach., Lager weißlich bis grünlichgrau, starr, Oberseite grubig und isidiös, Apothezien braun, in der Jugend becherförmig, im nördlichen Europa, Asien und Amerika auf Rinden.

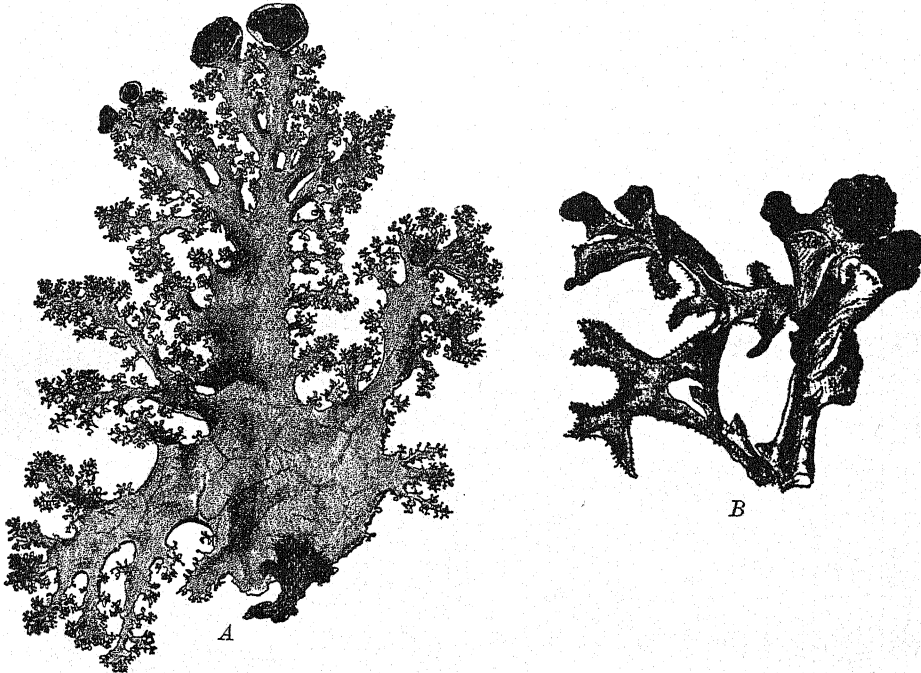


Fig. 115. A *Cetraria glauca* (L.) Ach., Habitusbild (1/1). — B *Cetraria islandica* (L.) Ach., Habitusbild (1/1). (Nach Reinke.)

B. Lager gelblich bis gelb: *C. complicata* Laur., Lager blaßgelb, häutig, schlaff, breitlappig, auf Rinden in den Gebirgen Mitteleuropas und Asiens; *C. pinastri* (Scop.) E. Fries, Lager gelb, kleinlappig, am Rande mit zitronengelben Soredien besetzt, Markschrift gelb, auf Rinden und Holz, seltener auf Felsen in den subalpinen und alpinen Lagen Europas und Nordamerikas; *C. juniperina* Ach., der vorhergehenden ähnlich und von ihr durch die nackten Lagerlappen verschieden; *C. pachysperma* (Hue) A. Zahlbr., Lager schmallappig, Unterseite warzig, Sporen dickwandig, rindenbewohnend in China.

C. Lager braun bis schwärzlich: *C. saepincola* (Ehrh.) Ach., Lager niederliegend oder aufstrebend, glänzend, starr, auf Holz und Rinden im arktischen Gebiete und in den Hochgebirgen der gemäßigten Zonen; *C. hepatizon* (Ach.) Wainio (Syn. *Platysma fahlunense* [Hoffm.] Nyl.), Lager kreisrund, kleinlappig, braun bis schwärzlich, an Felsen im nördlichen Europa, Asien und Amerika.

Sekt. II. *Eucetraria* Körb., Parerg. Lich. (1859) 17 (*Platyphylum* Vent. Tabl. Règne Végét. II [1794] 34). — Lager strauchig, aufrecht, Lagerabschnitte abgeflacht, zumeist rinnig, Markschrift solid.

A. Lager gelb: *C. nivalis* (L.) Ach., Lager blaßgelb, am Grunde bräunlich, strauchig, Lagerabschnitte rinnig, eine der häufigsten Hochgebirgsflechten; *C. cucullata* (Bell.) Ach., der vorhergehenden habituell ähnlich, doch am Grunde des Lagers karminrot gefärbt, Lagerabschnitte kaum rinnig, am Rande mehr zerschlitzt, ebenfalls eine sehr häufige Hochgebirgsflechte.

B. Lager braun: *C. islandica* (L.) Ach. (Fig. 115 B), Lager aufrecht, rasenförmig, starr, Lagerabschnitte rinnig bis fast röhrenförmig eingerollt, am Rande bewimpert, glänzend braun, am Grunde rot, Hyphen der Markschiebt Flechtenstärke enthaltend, auf der Erde in den Hochgebirgen sehr häufig. Diese als »isländisches Moos« bekannte Flechte wird auch heute noch in großer Menge gesammelt und als Volksheilmittel in den Handel gebracht; infolge ihres Gehaltes an Lichenin dient sie im Notfalle, insbesondere in den arktischen Ländern, Menschen und Tieren als Nahrungsmittel.

Sekt. III. *Cornicularia* Fr., Syst. Orb. Veget. (1825) 239 (*Cornicularia* Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. XV [1794] 259; *Coelocaulon* Link, Grundr. der Kräuterk. III [1833] 165; *Alectoria* sect. *Cornicularia* Flag. in Mémoir. Soc. d'Emul. Doubs [1882] 354). — Lager sträuchig, aufrecht, Lagerabschnitte zylindrisch, Markschiebt ausgehöhlt; *C. aculeata* (Schreb.) E. Fries, Lager starr, dunkelbraun bis schwärzlich, am Rande borstig-bewimpert, Scheibe am Rande ebenfalls bewimpert, auf dem Erdboden von der Ebene bis ins Gebirge weitverbreitet.

10. *Nephromopsis* Müll. Arg. in Flora LXXIV (1891) 374. — Lager äußerlich und im anatomischen Bau mit *Cetraria* Sekt. *Platysma* Körb. übereinstimmend, die terminalen Apothezien sitzen jedoch auf der Rückseite der Lagerlappen und werden durch eine Drehung oder Krümmung derselben nach oben gerichtet. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien gerade, an beiden Enden etwas verdickt.

5 Arten, den kälteren und gemäßigten Gebieten Europas, Asiens und Amerikas angehörend.

N. ciliaris (Ach.) Hue, Lager bräunlich oder braun, niederliegend oder zum Teil aufstrebend, Oberseite netzartig faltig, am Rande mit dunklen Rhizinen besetzt, Markschiebt weiß, auf Rinden in Nordeuropa, Asien und Amerika; *N. Stracheyi* (Bab.) Müll. Arg., Lager hell- bis grünlichgelb, Lagerlappen am Rande nackt, Oberseite netzig-grubig, Markschiebt weiß, auf Rinden in Indien und China; *N. endozantha* Hue, Lager grünlichgelb, Markschiebt stroh- bis safrangelb, auf Rinden in Japan.

Zweifelhafte Gattung.

Aspidelia Strtn. in Transact. and Proceed. New Zeal. Instit. XXXII (1899) 81. — Wie *Parmelia*, die Schläuche jedoch sehr dickwandig, wie bei *Arthonia*, und die Behälter der Pyknokonidien zu mehreren (4—25) in erhabene Höckerchen von unregelmäßiger Gestalt und mit faltiger bis wurzelig-gefurchter Oberfläche eingesenkt. Die Behälter der Pyknokonidien besitzen nicht dieselbe Farbe als das Lager, sie sind gelblich bis fleischfarbig, seltener schwärzlich.

2 Arten, *A. Beckettii* Strtn., mit grauem Lager, auf Rinden in Neuseeland.

Es wäre erst festzustellen, ob die als »Behälter der Pyknokonidien« bezeichneten Gebilde tatsächlich solche und für die beiden Arten typisch seien. Die Dickwandigkeit der Schläuche allein würde eine generische Abtrennung von *Parmelia* nicht rechtfertigen.

Usneaceae.

Mit 5 Figuren.

Lager sträuchartig, aufrecht, hängend oder niederliegend, seltener podelienförmig, niedrig oder verlängert, mit einer Haftscheibe oder mit spärlichen Rhizinen an die Unterlage befestigt oder vom Grunde absterbend; radiär, seltener dorsiventral gebaut; allseitig berindet, Rinde aus längs- oder querlaufenden Hyphen hervorgegangen, bei einer Gattung (*Ramalina*) durch ein mechanisches Gewebe (»innere Rinde«) verstärkt; Gonidien zu *Protococcus* gehörig, nur unter der oberen Rinde liegend oder einen ± geschlossenen, zwischen Rinde und Mark liegenden Zylindermantel bildend; Markschiebt zusammenhängend oder ausgehöhlt, aus längslaufenden oder unregelmäßigen Hyphen gebildet, spinnwebig oder hornartig-knorpelig; Apothezien kreisrund, scheiben- oder schüsselförmig, sitzend oder fast gestielt, vom Lager berandet; Schläuche 1—8sporig; Sporen farblos, seltener gebräunt, einzellig, zweizellig oder mauerartig-vielzellig, dünnwandig. Fulkren exo- oder endobasidial.

Wichtigste Literatur: A. H. Schrader, Über die Gattung *Usnea* (Schraders Journal f. die Botanik, 1. Stück, 1799). — Noehden, *Lichea reticulatus*, eine Flechte der Südsee (Schraders Journal f. die Botanik, 1. Band, 2. Stück, 1800, S. 238). — G. De Notaris, *Nuovi caratteri di alcuni genere delle tribu delle Ramalinaceae* (Memorie R. Accad. delle Scienze Torino, 1847, 40). — A. von Krempelhuber, *Usnea longissima* Ach. (Flora, Band XXXVI, 1853, S. 537—541). — A. Massalongo, *De Thamnolia genere Lichenum nondum rite descripto commentarium* (Flora,

Band XXXIX, 1856, S. 231). — V. Trevisan, Ueber Atestia, eine neue Gattung der Ramalinaceen aus Mittelamerika (Flora, Band XLIV, 1861, S. 49). — W. Nylander, *Recognitio monographica Ramalinarum* (Bulet. Soc. Linn. de Normandie, 2e série, Tome IV, 1868—69, S. A. Caen, 1870, 8°). — A. Minks, *Thamnolia vermicularis*. Eine Monographie (Flora, Band XLVIII, 1874, S. 337—347, 353—362, Taf. V). — J. Stirton, On the Genus *Usnea* and another Allies to it (Scottish Naturalist, vol. VI, 1882, S. 98—102). — C. Cramer, Ueber das Verhältnis von *Chlorodictyon foliosum* J. Ag. (Caulerpeen) und *Ramalina reticulata* (Noehd.) Krph. (Lichenes) (Bericht der schweizerischen botanischen Gesellschaft, Band I, 1891, S. 100—122, Taf. I—III). — E. Stizenberger, Bemerkungen zu den *Ramalina*-Arten Europas (Jahresber. naturforsch. Gesellsch. Graubündens, Chur, N. F., Band XXXIV, 1891, S. 77—130). — Derselbe, Die Alecorien-Arten und ihre geographische Verbreitung (Annal. naturh. Hofmuseums Wien, Band VII, 1892, S. 117—134). — K. S. Lutz, Ueber die sogenannte Netzbildung bei *Ramalina reticulata* Krph. (Berichte Deutsch. botan. Gesellsch., Band XII, 1894, S. 207—218). — A. M. Hue, Les *Ramalinas* à Richardmesnil [Meurthe-et-Moselle] (Journ. de Bot., tome XII, 1898, S. 12—29). — A. Jatta, Breve note sull' *Usnea Soleirolii* Duf. e degli *Usneacei* italiani (Malpighia, vol. XII, 1898, S. 158—161). — A. Minks, Zur Erkennung des Wesens von *Lichen lanatus* L. (Allgem. botan. Zeit., 1901, S. 181—185, 201—205). — Th. Brandt, Beiträge zur anatomischen Kenntnis der Flechtengattung *Ramalina* (Hedwigia, Band XLV, 1906, S. 124—158, Taf. IV—VIII). — R. Howe, The genus *Usnea* and its Linnean Nomenclature (Bull. Torrey Bot. Club, Band XXXVII, 1910, S. 605—609). — Derselbe, A Manual of the genus *Usnea*, as represented in North and Middle America (Bull. Torrey Bot. Club, vol. XXXVII, 1910, S. 1—18, 7 Taf.). — Derselbe, The genus *Evernia* as represented in North and Middle America (Bot. Gazette, Band LI, 1911, S. 431—442, Tab. XXIV—XXV). — Derselbe, American species of *Alectoria* occurring north of the fifteenth parallel (Mycologia, Band III, 1911, S. 106—150, Taf. XLI—XLV). — Derselbe, Classification de la famille des *Usneaceae* dans l'Amérique du Nord (Paris, 1912, 8°, 31 S., 10 Taf.). — Derselbe, The *Usneas* of the World (Proceed. Thoreau Museum Nat. Hist., Band I, 1913, S. 15—25). — Derselbe, A Monograph of the North American *Usneaceae* (Miss. Bot. Gard. Rep., 1912, S. 133—146, Taf. VIII). — Derselbe, North American species of the genus *Usnea* (Bryologist, Band XVI, 1913, S. 65—74, Taf. V—VII, S. 81—89, Taf. VIII—IX, Band XVII, 1914, S. 1—7, Taf. I—II, S. 17—26, Taf. V—VI, S. 33—40, Taf. VII—VIII, S. 49—52, Taf. X, S. 65—69, Taf. XI, S. 81—87, Taf. XII—XIII). — Derselbe, A Monograph of the *Usneaceae* of the United States and Canada (1914, gr. 8°).

Einteilung der Familie.

- A. Sporen zweizellig; Rinde häufig durch ein mechanisches Gewebe verstärkt, Markschiechte spinnwebig 8. *Ramalina*.
- B. Sporen mauerartig-vielzellig, groß, Schläuche einsporig 7. *Oropogon*.
- C. Sporen einzellig, klein oder unbekannt.
 - a. Markschiecht gleichartig, spinnwebig oder hornartig-knorpelig.
 - α. Rinde aus längslaufenden Hyphen gebildet. 6. *Alectoria*.
 - β. Rinde aus ± senkrecht zur Längsrichtung des Lagers verlaufenden Hyphen gebildet.
 - I. Markschiechte aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt.
 1. Markschiecht lockerer, nicht hornartig; Fulkren endobasidial, Apothezien unbekannt 10. *Thamnolia*.
 2. Markschiecht hornartig-knorpelig.
 - * Lager niedrig, podezienförmig, rasig oder fast korallenartig, Apothezien unbekannt 11. *Siphula*.
 - ** Lager strauchartig, ± verlängert.
 - † Lager dorsiventral ohne Faserästchen, Markschiechte von der Rinde nicht ablösbar 2. *Everniopsis*.
 - †† Lager radiär gebaut, zumeist mit Faserästchen, Markschiechte von der Rinde leicht ablösbar 9. *Usnea*.
 - II. Markschiecht aus unregelmäßig verlaufenden Hyphen gebildet, spinnwebig.
 1. Lager ± ausgehöhlt.
 - * Lager aufgeblasen walzig 5. *Dactylina*.
 - ** Lager nicht aufgeblasen walzig.
 - † Lager strauchartig, ± aufrecht 4. *Dufourea*.
 - †† Lager podezienförmig, rasig, fast korallenartig, Apothezien unbekannt 12. *Endocena*.
 2. Lager nicht ausgehöhlt, dorsiventral, abgeflacht 1. *Evernia*.
 - b. Markschiecht ungleichartig, spinnwebig, von ihrer Zahl und Größe nach wechselnden soliden Marksträngen durchzogen 3. *Letharia*.

1. *Evernia* Ach., Lichenogr. Univ. (1810) 84 (*Physcia* sect. *Canalicularia* Ach. Meth. Lich. [1803] 254, pr. m. p.; *Evernia* sect. *Physcia* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 238; *Evernia* sect. *Euevernia* Howe jr. in Bot. Gazette VI [1911] 441). — Lager strauchig, aufrecht oder

hängend, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, verzweigt, dorsi-ventral, Lappen abgeflacht, allseits berindet, Rinde dünn, aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden, verästelten und septierten Hyphen gebildet, Makeln klein oder undeutlich; Gonidienschicht unter der oberen Rinde liegend, mit gehäuftem *Protococcus*-Gonidien; Markschiebt gleichmäßig lockerfilzig. Apothezien seiten- oder fast endständig, sitzend oder sehr kurz gestielt, schüsselförmig, vom Lager berandet, Scheibe mit dem Lager nicht gleichfarbig; Hypothezium farblos, unter demselben Gonidien; Paraphysen dick, gegliedert, unverzweigt; Schläuche keulig, 8sporig; Sporen farblos, einzellig, klein, ellipsoidisch, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien randständig, eingesenkt, Gehäuse oben dunkel oder schwärzlich; Fulkren endobasial; Pyknokonidien nadelförmig, gerade.

2 Arten, den gemäßigten Gebieten angehörig.

E. prunastri (L.) Ach., Lager weißlich oder grünlichweiß, aufrecht oder aufstrebend, schlaff, mit weißen Soredien besetzt, an Baumrinden sehr häufig. Die Flechte findet in Frankreich zur Erzeugung eines Parfums, »Mousse des chênes«, Verwendung.

2. *Everniopsis* Nyl., Synops. Lich. I (1860) 374. — Lager strauichig, niedergedrückt oder fast aufstrebend, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, wiederholt gabelig geteilt, Lagerlappen abgeflacht, ringsum paraplektenchymatisch berindet, Gonidienschicht mit *Protococcus*-Gonidien, Markschiebt breit, knorpelig-hornartig, aus längslaufenden Hyphen hervorgegangen. Apothezien groß, breiter als die Lagerlappen, randständig, becherförmig, vom Lager berandet, Gehäuse außen knickfaltig, Scheibe vertieft, mit dem Lager nicht gleichfarbig; Hypothezium hell, unter demselben Gonidien; Paraphysen fädlich, unverzweigt, unseptiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis eiförmig, einzellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien randständig; Gehäuse dunkel; Fulkren endobasial, einfach oder gegabelt, wenigzellig; Pyknokonidien schmal hantelförmig, gerade.

1 Art, *E. trulla* (Ach.) Nyl., mit oben blaßgelblichem bis fleischrötlichem, unten weißem, gegen die Basis dunklem Lager, in Zentral- und Südamerika.

3. *Letharia* A. Zahlbr. in Hedwigia XXXI (1892) 34 (*Chlorea* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Natur. Cherbourg III [1855] 170, non Lindl.; *Rhytidocaulon* Nyl. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 4 XI [1859] 262; *Nylanderaria* OR. Revis. Gen. Plant. II [1891] 876; *Usnea* subg. *Letharia* Wain. in Résult. Voy. S. Y. Belgica Bot. [1903] 12). — Lager strauichig, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, verzweigt, symmetrisch, Lagerabschnitte fast drehrund oder abgeflacht, allseitig berindet, Rinde aus senkrecht zur Oberfläche verlaufenden und verzweigten Hyphen gebildet, Makeln sehr klein; Gonidien allseitig unter der Rinde liegend. *Protococcus*-Gonidien gehäuft; Markschiebt spinnwebig, zumeist von in Größe und Zahl wechselnden soliden Marksträngen oder Fäden durchzogen oder fast solid. Apothezien und Pyknokonidien wie bei *Evernia*.

8 Arten, in den gemäßigten Zonen und im Mittelmeergebiet.

L. vulpina (L.) Wainio, Lager stark verzweigt, grünlichgelb, mit pfriemlichen Sekundärästen, Apothezien in den Achseln der Lagerverzweigungen, Scheibe braun, auf Baumrinden im arktischen Gebiete und in den Hochgebirgen, wurde in Skandinavien als Gift zur Tötung der Wölfe verwendet; *L. divaricata* (L.) Hue, Lager hängend, schlaff, Lageräste eckig-drehrund, weißlich oder gelblich, Rinden querrissig, ohne Soredien, auf Baumstämmen im Gebirge.

4. *Dufourea* Ach., Lichenogr. Univ. (1810) 103. — Lager rasig, strauchartig, dichotom verzweigt, Lagerabschnitte zusammengedrückt, an den Spitzen stumpf, radiär gebaut, allseitig berindet, Rinde aus senkrecht zur Oberfläche laufenden, etwas undeutlichen, spärlich verzweigten, septierten Hyphen gebildet, Markschiebt spinnwebig, innen zumeist hohl, *Protococcus*-Gonidien unter der Rinde liegend, gehäuft; Rhizinen fehlen. Apothezien (nur für eine Art bekannt) seitenständig, sehr kurz gestielt, kreisrund, vom Lager berandet; Scheibe hell, mit dem Lager nicht gleichfarbig; Hypothezium hell, schmal; Paraphysen verleimt; Schläuche eiförmig-keulig, 6–8sporig; Sporen farblos, einzellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien flächenständig, sitzend, halbkugelig bis fast kegelförmig, schwarz, klein; Fulkren exobasial; Pyknokonidien stäbchenförmig, leicht gekrümmt.

2–3 Arten in alpinen Lagen. *D. madreporiformis* (Wulf.) Ach., mit gelblichem, glänzendem Lager in den Hochgebirgen Europas, Nordamerikas und Chinas.

5. *Dactylina* Nyl., Synops. Lich. I (1860) 286. — Lager aufrecht, niedrig, wenig verzweigt, seltener einfach, aufgeblasen röhrig, häutig, hell, hohl, mit etwas abgerundeten oder fast zugespitzten Spitzen, radiär gebaut, allseitig berindet, Rinde kleinzellig-para-

plektenchymatisch, Zellen rund und dickwandig, aus senkrecht zur Längsrichtung laufenden Hyphen hervorgegangen; Markschrift locker, sehr schmal, die *Protococcus*-Gonidien liegen unter der Rinde, sie sind gehäuft und bilden keine zusammenhängende Schicht. Apothezien endständig, sitzend, schüsselförmig, vom Lager berandet; Scheibe braun; Paraphysen verklebt, einfach; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht aufliegend; Schläuche 8sporig; Sporen kugelig, farblos, klein.

1 Art, *D. arctica* (Hook.) Nyl. (Fig. 116), über Moosen und auf der Erde in der arktischen Region.

6. *Alectoria* Ach., Lichenogr. Univ. (1810) 120 (*Setaria* Michx. Flor. Bor.-Amer. II [1803] 331; *Inodisum* Neck. Elem. Bot. III [1790] 348(?); *Parmelia* sect. *Tricharia* Ach. Meth. Lich. [1803] 269, pr. p.). — Lager hängend, niederliegend oder \pm aufrecht, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, zumeist stark verlängert, stielrund oder etwas

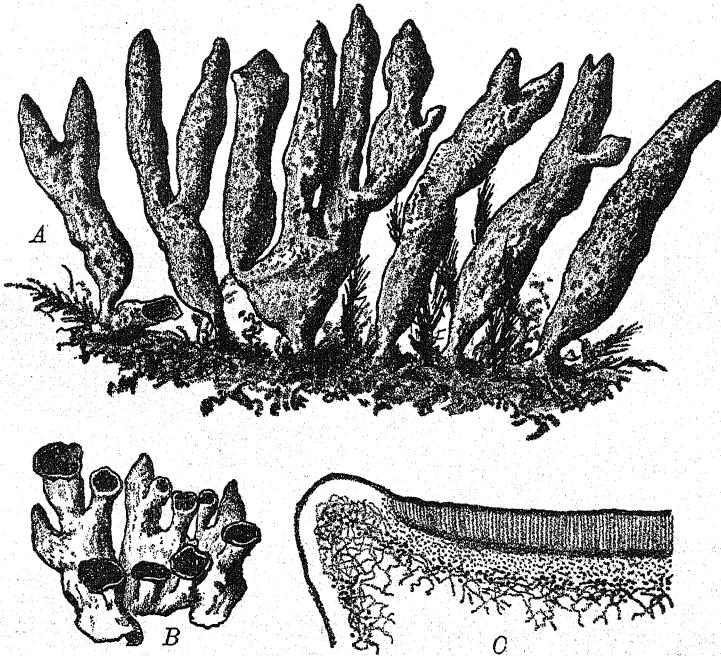


Fig. 116. *Dactylina arctica* (Hook.) Nyl. A Habitusbild (1/1). B Fertile Lager Spitze (2/1). C Durchschnitte eines Apotheziums (60/1). (Nach Reinke.)

abgeflacht, seltener kantig, hell oder dunkel, radiär gebaut; allseitig gleichmäßig berindet, Rinde hornig, aus längslaufenden, verklebten Hyphen gebildet; Markschrift ebenfalls aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, die Mitte des Lagers einnehmend, locker spinnwebig, zusammenhängend oder Lücken aufweisend, von der Rinde sich nicht ablösend; Gonidien zu *Protococcus* gehörig, unter der Rinde liegend. Pseudozypellen und Soredien nicht selten. Apothezien seitenständig, einem kurzen, geknickten oder endlich aufrechten Lagerästchen aufsitzend, vom Lager berandet, Rand nackt oder bewimpert, sitzend oder fast gestielt, schüsselförmig; Scheibe braun bis schwärzlich; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht auflagernd; Paraphysen verzweigt und anastomosierend; Schläuche 4—8sporig; Sporen einzellig, ellipsoidisch, farblos oder bräunlich, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien in kleine Lagerwärrchen versenkt; Fulkren endobasidial, wenig verzweigt, gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade, an ihren beiden Spitzen etwas verdickt.

Bei 20 rinden- und erdbewohnende Arten, den kalten, gemäßigten Gebieten und den Hochgebirgen angehörig.

Sekt. I. *Bryopogon* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1871) 23 (*Bryopogon* Link, Grundr. der Pflanzenfamilien, 2. Aufl., Bd. 8.

Kräuterkr. III [1833] 164; *Alectoria* sect. *Hyalospora* Sacc Syll. Fung. I [1882] 407). — Lager hell oder dunkel, Markschiebt ohne Lücken oder ausgehöhlt, Schläuche 8sporig, Sporen farblos.

A. jubata (L.) Nyl. (Fig. 117 A), Lager fadenförmig, geschmeidig, hängend oder niederliegend, olivenbraun bis braunschwarz, glatt, wiederholt gabelästig, mit gleichfarbigen Spitzen, Rinde durch Kalilauge nicht gefärbt, auf Rinden und Holz in den kälteren Gebieten und in den Hochgebirgen weitverbreitet und veränderlich; *A. implexa* (Hoffm.) Nyl., der vorhergehenden ähnlich, Rinde durch Kalilauge gelb gefärbt, ebenfalls sehr häufig und mit der vorhergehenden auf den Nadelbäumen ansehnliche Bärte bildend; *A. bicolor* (Ehrh.) Nyl., Lager aufrecht, fast starr, strauchartig, sparrig verästelt, braunschwarz, mit hellen Spitzen, auf Steinen und Rinden; *A. sulcata* (Lév.) Nyl., Lager aufrecht, hohl, weißlich, Spitzen bräunlichschwarz, Äste ± abgeflacht, spreizend, Apothezien spärlich bewimpert, auf Rinden in Ostindien, China und Japan; *A. luteola* Del., Lager stroh- bis ockergelb, Madeira.

S e k t. II. *Eualectoria* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1871) 19. — Lager hell, Markschiebt stets mit Lücken, Schläuche 4sporig, Sporen bräunlich.

A. sarmentosa Ach., Lager hängend, geschmeidig, wiederholt gabelästig verzweigt, nackt oder soresidös, hell grünlichgelb, mit langen, feinen, gleichfarbigen Spitzen, Apothezien klein, braun, auf Rinde und Holz in den kälteren und gemäßigten Gebieten; *A. ochroleuca* (Ehrh.) Nyl. (Fig. 117 B), Lager strau-

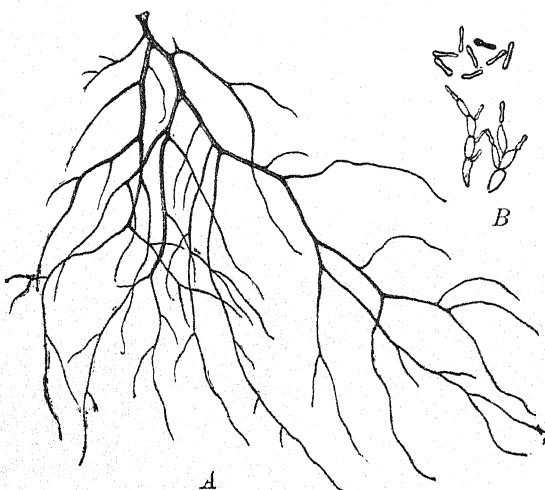


Fig. 117. A *Alectoria jubata* (L.) Nyl., Habitusbild (1/1). — B *Alectoria ochroleuca* (Ehrh.) Nyl., Fulkren und Pyknokonidien (stark vergrößert). (A nach Reinke, B nach Crombie.)

chig, aufrecht, starr, glatt, wiederholt gabelästig, mit Soredien, hellgelb, mit kurzen, zurückgebogenen, schwärzlichen Spitzen, Apothezien kastanienbraun, mittelgroß, in alpinen Lagen auf der Erde, auf Steinen oder Wurzeln häufig.

7. *Oropogon* Th. Fries. Gener. Heterol. (1861) 49 (*Atestia* Trevis. in Flora XLIV [1861] 49; *Alectoria* sect. *Oropogon* Stzbgr. in Annal. naturh. Hofmus. Wien VII [1892] 120). — Lager wie bei der vorhergehenden Gattung, auch die Apothezien ähnlich, die Schläuche jedoch einsporig und die Sporen groß, mauerartig vielteilig, anfangs farblos, später braun.

1 Art, *O. toxensis* (Fée) Th. Fries, Lager braun, aufrecht oder niederliegend, an Rinden in den subtropischen und tropischen Gebieten.

8. *Ramalina* Ach. Lichenogr. Univ. (1810) 122 (*Usnea* sect. *Physcia* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 235; *Chlorodictyon* J. Ag. in öfvers. Kgl. Vetensk.-Akad. Förhandl. XXVII [1870] 433). — Lager strauchartig, aufrecht oder hängend, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, verzweigt, ausnahmsweise fast blattartig, Lagerabschnitte drehrund oder ± abgeflacht; allseits berindet, Rinde knorpelig, in der Regel aus verzweigten, dickwandigen, verklebten, ± senkrecht zur Längsachse verlaufenden Hyphen gebildet, seltener aus parallel zur Längsachse laufenden, dickwandigen und verklebten Hyphen zusammengesetzt; die Rinde wird zumeist nach innen von einem mechanischen Gewebe (»innere Rinde«) verstärkt, welches aus parallel zur Längsachse laufenden, dickwandigen, verklebten Hyphen gebildet, entweder zu einem kontinuierlichen Ring zusammengeschlossen ist oder sich in isolierte, längslaufende Pfosten auflöst; die Markschiebt ist spinnwebig und füllt entweder den ganzen innersten Raum des Lagers aus, oder sie ist sehr schmal, füllt die zwischen dem mechanischen Gewebe und der Rinde liegenden Lücken aus oder schmiegt sich nach innen dem letzteren an, so daß der Innenraum des Lagers ausgehöhlt ist; die *Protococcus*-Gonidien liegen an der äußersten Markgrenze; Soredien sind nicht selten, außerdem kommen auch Durchbrechungen der Rinde vor, und an diesen Stellen tritt die Markschiebt zutage (»Atemporen«). Apothezien end- oder seitenständig, im letzteren Falle oft an kurzen, zurückgebogenen Lagerabschnitten und scheinbar endständig, becher- oder schildförmig; Gehäuse berindet, Gonidien und Mark einschließend; Scheibe hell, bereift oder nackt; Hypothezium hell, aus dicht verfilzten Hyphen gebildet, der Markschiebt auf-

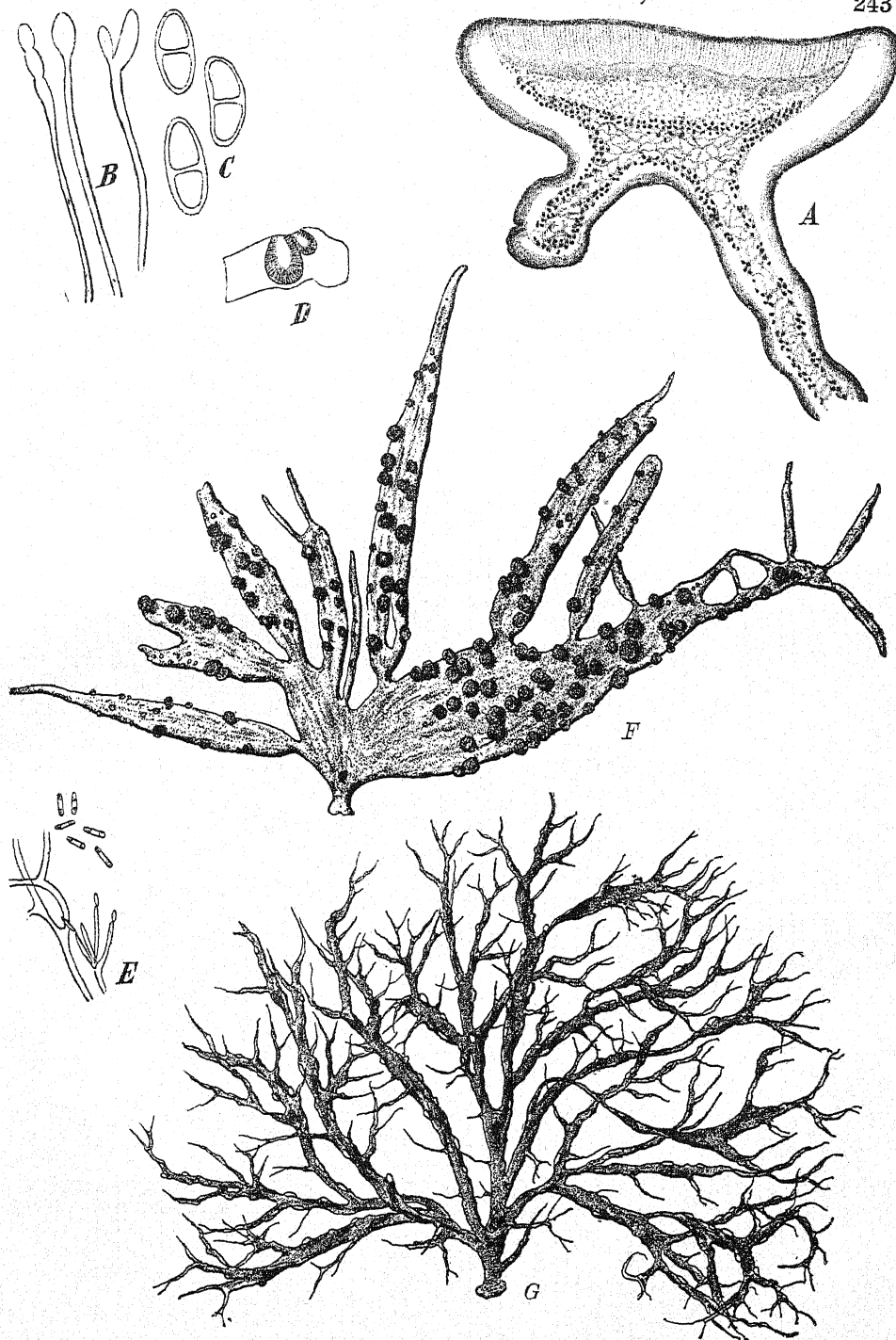


Fig. 118. A—E *Ramalina fraxinea* Ach. A Querschnitt durch ein Apothezium (schwach vergrößert). B Paraphysen. C Sporen. D Schnitt durch die Behälter der Pyknokonidien. E Fulkren, Anaphysen und Pyknokonidien (stark vergrößert). — F *Ramalina yemensis* (Ach.) Nyl., Habitusbild (1/1). — G *Ramalina farinacea* Ach., Habitusbild (1/1). (B—C Original, D—E nach Crombie, A, F—G nach Reinke.)

liegend; Paraphysen verklebt, einfach; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, länglich, ellipsoidisch bis spindelförmig, gerade oder gekrümmt, dünnwandig, 2- ausnahmsweise 4zellig. Behälter der Pyknokonidien hell oder schwarz, im letzten Falle kugelig oder halbkugelig, \pm in das Lager versenkt; Fulkren exobasidial, wenig verzweigt, mit untermischten Anaphysen; Pyknokonidien kurz, walzig oder zylindrisch, gerade.

Bis 100 auf Rinden und Felsen, selten auf dem Erdboden lebende Arten, welche über die ganze Erde verbreitet sind.

Sekt. I. *Ecorticatae* Stnr. in Oesterr. Bot. Zeitschr. LIV (1904) 351 (*Alectoria* sect. *Hyalodidymae* Hue in Nouv. Archiv. du Muséum ser. 4 I [1889] 92). — Rinde aus längslaufenden, dickwandigen, verklebten Hyphen gebildet; mechanisches Gewebe nicht vorhanden.

R. arabum (Ach.) Mey. et Fw., Lager sträuchig, vom Grunde verzweigt, Lageräste fast dreh- rund, Sporen gerade, Behälter der Pyknokonidien dunkel, an Felsen und Baumrinden im Medi- terrangebiet in den subtropischen und tropischen Regionen. — Ob *R. thrausta* (Ach.) Nyl., eine in den Alpen nicht seltene, auf Bäumen lebende Flechte, bei dieser Gattung zu verbleiben hat oder in

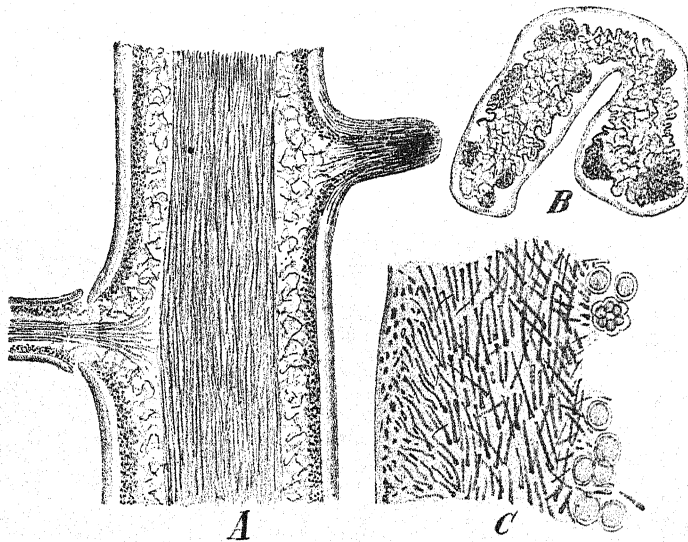


Fig. 119. A *Usnea florida* (L.) Hoffm., Längsschnitt durch das Lager (40/1). — B *Ramalina farinacea* Ach. Querschnitt durch das Lager (36/1). — C *Ramalina calicaris* (L.) E. Fries, Längsschnitt durch die Rinde und das mechanische Gewebe (515/1). (Nach Schwendener.)

die Gattung *Alectoria*, welche denselben Rindenbau besitzt, unterzubringen sei, läßt sich so lange nicht mit Sicherheit entscheiden, bis nicht fruchtende Stücke aufgefunden werden.

Sekt. II. *Desmaziera* Stzbgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 176 (*Desmaziera* Mont. in Annal. Sc. Nat. Bot. ser. 3 XVIII [1852] 303; *Cenozosia* Mass., Neag. Lich. [1854] 4; *Ramalina* sect. *Corticatae* Stnr. in Oesterr. Bot. Zeitschr. LIV [1904] 351). — Rinde aus verzweigten, dickwandigen, \pm senkrecht zur Längsachse des Lagers verlaufenden Hyphen zusammengesetzt; mechanisches Gewebe nicht vorhanden; Behälter der Pyknokonidien schwarz, kugelig.

A. Markschrift wenig entwickelt, Lager hohl: *R. inanis* Mont., Lager gelblich, fast glänzend, weich, Lageräste rund, Sporen spindelförmig oder fast stäbchenförmig, auf Rinden in Südamerika.

B. Markschrift gut ausgebildet, den Innenraum des Lagers ausfüllend. *R. ceruchis* (Ach.) DNotrs., Lager blaßgelb, Lageräste drehrund, Sporen länglich, gerade oder gekrümmt, auf Rinden und Felsen in Südamerika; *R. evermoides* Nyl., Lager grünlichweiß, am Grunde einblättrig und erst weiter oben verzweigt, Lagerabschnitte abgeflacht, Unterseite sorediös entblößt, Sporen 2-4zellig, an Felsen und auf der Erde im Mediterrangebiet.

Sekt. III. *Euramalina* Stzbgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 176 (*Ramalina* sect. *Bitectae* Stnr. in Oesterr. Bot. Zeitschr. LIV [1904] 351). — Rinde aus verzweigten, dickwandigen, \pm senkrecht zur Längsachse verlaufenden Hyphen gebildet, mechanisches Gewebe entwickelt. Behälter der Pyknokonidien in der Regel hell, ausnahmsweise schwarz und halbkugelig.

1. *Fistularia* Wainio. Lagerabschnitte \pm aufgeblasen, hohl, Rinde häufig durchbrochen.

R. inflata (Hook. et Tayl.) Nyl., Lager aufrecht, niedrig, Lagerabschnitte drehrund, ohne Soredien, Apothezien groß, auf Felsen in Japan, Südamerika und Neuseeland; *R. dilacerata* Hoffm.,

Lager strauchig, niedrig, Lageräste etwas abgeflacht, längsnervig, mit seitenständigen Soredien besetzt, in kälteren und gemäßigten Gebieten an Bäumen; *R. carpathica* Körb., Lager gelblich, starr, glänzend, Lageräste etwas flach, mit schwarzen Spitzen, Gehäuse und Rand der Apothezien schwarz, an Felsen in Nordungarn, Siebenbürgen und in der Bukowina.

2. *Myelopoea* Wainio. Markschiebt spinnwebig, das Innere des Lagers ausfüllend oder nur einzelne Lücken freilassend.

A. *Teretiusculae* Wainio. Lageräste drehrund oder kantigrund. *R. gracilis* (Pers.) Nyl., Lager ± aufrecht, etwas kantig, ohne Soredien, auf Rinden unter den Tropen; *R. rigida* (Pers.) Ach., Lager fast aufrecht, Äste drehrund, mit Soredien besetzt, an Bäumen in Westindien.

B. *Compressiusculae* Wainio. Lagerabschnitte abgeflacht oder zweischneidig. a) Lageräste lang, schmal, oft gedreht: *R. usneoides* (Ach.) E. Fries, Lager hängend, Äste flach, lineal, längsnervig, Apothezien klein, Sporen gerade oder kaum gekrümmt, an Baumrinden unter den Tropen weitverbreitet. b) Lagerabschnitte kurz, schmal; *R. gracilentia* Ach., Lager aufrecht oder niederliegend, Lagerabschnitte glatt, mit weißlichen Längsstreifen, Sporen gerade, zugespitzt, im wärmeren Amerika und Asien. c) Lagerabschnitte mittellang, gewöhnlich breit, längsnervig, mitunter rinnenförmig: *R. complanata* (Sw.) Ach., Lager glänzend, warzig, vom Grunde aus verzweigt, längsnervig, flach oder schwach rinnenförmig, Markschiebt durch Kalilauge nicht gefärbt, Sporen gerade oder schwach gekrümmt, unter den Tropen, an Bäumen; *R. calicaris* (L.) E. Fries (Fig. 119 C), Lager aufrecht, starr, glänzend, längsnervig, rinnenförmig, Sporen gerade, an Baumrinden, weitverbreitet; *R. farinacea* Ach. (Fig. 118 G und Fig. 119 B), Lager aufrecht oder hängend, glänzend, steif, Lageräste verhältnismäßig schmal, am Rande mit weißen Soredien besetzt, Sporen gerade, kosmopolitisch; *R. fraxinea* Ach. (Fig. 118 A—E), Lager grünlichgrau, etwas starr, längsnervig, Lappen zugespitzt, Sporen gekrümmt, eine veränderliche und weitverbreitete Flechte; *R. populina* (Ehrh.) Wainio (Syn. *R. fastigiata* Ach.), Lager etwas starr, geglättet oder längsnervig, Lagerabschnitte kurz, gebüschelt, Sporen gekrümmt, eine häufige Art; *R. pollinaria* Ach., Lager grünlichgrau, schlaff, grubig oder längsfaltig, mit flächenständigen, weißen Soredien, an Rinden, Felsen und Mauern in den gemäßigten Gebieten häufig; *R. strepsilis* (Ach.) A. Zahlbr., Lagerspitzen kopfig sorediös, an Felsen in Europa; *R. yemensis* (Ach.) Nyl. (Fig. 118 F), Lager aufrecht oder hängend, Lagerabschnitte breit, zugespitzt, am Rande verästelt, längsnervig, Sporen gerade, auf Rinden unter den Tropen; *R. reticulata* (Noehd.) Krph. (I. Teil, Abteil. 2, Fig. 88), Lagerabschnitte breit, netzartig durchbrochen, an Bäumen in Kalifornien. d) Lagerabschnitte zumeist kurz oder mittellang, rundlich oder zusammengedrückt, grubig, Bewohner der Meeresstrandfelsen, *R. scopulorum* (Retz.) Nyl., Lager strohgelb, glänzend, vom Grunde verzweigt, Markschiebt durch Kalilauge rot, ohne Soredien, in den gemäßigten und subtropischen Regionen; *R. Curnowii* Crombie, Lager starr, flach, schmal, Behälter der Pyknokonidien schwarz.

9. *Usnea* Wigg. Primit. Flor. Holsat. (1780) 90 (*Stevensia* Neck. Elem. Bot. III [1790] 348; *Thamnium* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 234; *Eumitria* Strtn. in Scott. Natur. VI [1881] 100; *Usnea* sect. *Dendropogon* und sect. *Macropogon* Vain. in Annal. Acad. Sc. Fennic. ser. A XIX no. 15 [1923] 33). — Lager strauchig oder fädlich, aufrecht oder hängend, ohne Rhizinen, mit einer aus der zentralen Markschiebt hervorgegangenen Haftscheibe an die Unterlage befestigt, selten einfach, in der Regel verzweigt, Lageräste drehrund oder kantig, nackt oder mit abstehenden Faserästchen ± besetzt, glatt, rau, körnig oder warzig, radiär gebaut; Rinde hornartig, brüchig, aus unregelmäßig oder fast wagerecht verlaufenden, verzweigten, septierten, dickwandigen und verklebten Hyphen gebildet; äußere Markschiebt spinnwebig, locker, aus dünnwandigen, unregelmäßig verlaufenden Hyphen zusammengesetzt; innere Markschiebt hornig, einen soliden, zentralen, von der äußeren Markschiebt sich leicht loslösenden Strang bildend, welcher nur selten stellenweise lückenartig ausgehöhlt und aus längslaufenden, dickwandigen, dicht verklebten Hyphen hervorgegangen ist; die Gonidienschichte bildet einen geschlossenen Zylindermantel und liegt unterhalb der Rinde, die Gonidien gehören zu *Protococcus*; Soredien treten häufig auf und bilden zuweilen Soredialäste; höckerige Pseudocephalodien (ohne Gonidien) sitzen manchmal dem Lager seitlich auf. Apothezien kreisrund, zumeist groß und ansehnlich, seiten- oder scheinbar endständig, schildförmig, mit heller, oft bereifter, seltener dunkler Scheibe, vom Lager erandet, berindet, in der Regel bewimpert; Hypothezium dünn, knorpelig, hell, unter demselben Gonidien; Paraphysen verklebt, verzweigt und gegliedert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, klein, ellipsoidisch bis fast kugelig, einzellig, dünnwandig. Behälter der Pyknokonidien seitenständig, in das Lager versenkt oder leicht hervorragend, hell oder dunkel; Fulkren exobasidial, wenig verzweigt; Pyknokonidien spindel- bis nadelförmig, seltener zylindrisch, gerade.

Beschrieben bis 100 Arten, von welchen viele jedoch nur als Varietäten und Formen zu betrachten sind; als Rinden-, seltener Felsbewohner über die ganze Erde zerstreut.

A. Scheibe der Apothezien hell, blaß: *U. florida* (L.) Hoffm. (Fig. 119 A und Fig. 120), Lager grau bis gelblich, aufrecht, mit Faserästchen reichlich besetzt, Apothezien groß, am Rande dicht mit Wimpern besetzt, eine außerordentlich abändernde und weitverbreitete Flechte; *U. ceratina* Ach., Lager weißlich bis gelblich, hängend, aufrecht oder niederliegend, starr, vom Grunde aus verzweigt, Primäräste ± fibrillös und stets warzig und rauh, Apothezien ohne Wimpern, auf Steinen und Rinden in den gemäßigten und warmen Regionen häufig, in den kalten Regionen fehlend;

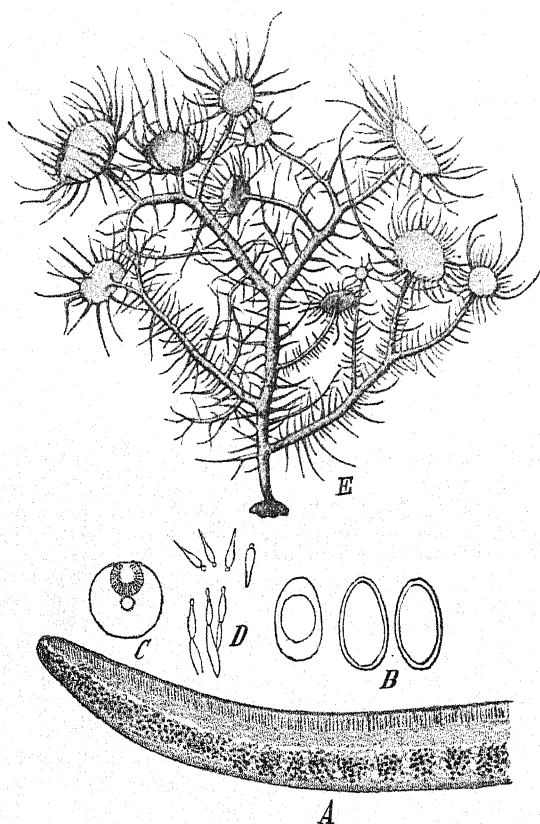


Fig. 120. *Usnea florida* (L.) Hoffm. A Querschnitt durch ein Apothezium (schwach vergrößert). B Sporen. C Querschnitt durch einen Behälter der Pyrenokontidien. D Fulkren und Pyrenokontidien. E Habitusbild (1/1). (A—B Original, C—D nach Crombie, E nach Reinke.)

U. articulata (L.) Hoffm., Lager hängend, lang, Primäräste drehrund, glatt, grubig, zumeist ohne Fibrillen, Rinde querrissig, das Lager dadurch gegliedert, Apothezien am Rande bewimpert, mit Ausnahme der arktischen und antarktischen Regionen an Baumrinden weitverbreitet; *U. angulata* Ach., Lager ± grau, hängend, lang, mäßig starr, wenig verzweigt, Primäräste zuerst fast vierkantig, später rippig-kantig, Apothezien bewimpert, an Rinden in subtropischen und tropischen Gebieten; *U. dasypoga* (Ach.) Nyl., Lager weißlich bis gelblich, hängend, geschmeidig, vom Grunde aus verzweigt, Primäräste oft querrissig, kleinkörnig, mit kürzeren oder längeren Faserästchen besetzt, Apothezien bewimpert, auf Rinden, weitverbreitet, ihre var. *plicata* (Hoffm.) Hue, welche ebenfalls sehr häufig auftritt, unterscheidet sich durch dünnere, weniger verzweigte, fast glatte Primäräste; *U. trichodea* Ach., Lager weißlichgrau oder weißlichgelb, fadenförmig, hängend, Primäräste dichotom verzweigt, glatt, mit senkrecht abstehenden Faserästchen besetzt, Apothezien bewimpert, rindenbewohnend in den subtropischen und tropischen Regionen; *U. longissima* Ach., Lager sehr lang, fadenförmig, hängend, geschmeidig, hellgraugrün, Primäräste unverzweigt, mit abstehenden Faserästchen dicht bekleidet, Apothezien bewimpert, auf Rinden in den kälteren und gemäßigten Gebieten.

B. Scheibe der Apothezien dunkel oder schwarz: *U. sulphurea* (Koen.) Th. Fr., Lager aufrecht, strauchig, gelb oder gelblich, glänzend, Primäräste schwarz geringelt, Apothezien nackt oder bewimpert, den arktischen und

antarktischen Gebieten angehörig und daselbst auf der Erde oder auf Felsen gedeihend; *U. Soleirolii* (Duf.) Nyl., Lager grau, aufrecht, Apothezien seitenständig, Scheibe schwarz, auf Urgesteinsfelsen in dem Mediterrangebiet.

Gattungen unsicherer Stellung.

10. *Thamnolia* Ach. apud Schaer. Enum. Critic. Lich. Europ. (1850) 243 (*Cerania* S. Gray A Natur. Arrang. Brit. Pl. I [1825] 413). — Lager strauchig, aufrecht oder niederliegend, mit einigen wenigen Rhizinen an die Unterlage befestigt, drehrund oder etwas zusammengedrückt, pfriemenförmig, einfach oder nur spärlich verzweigt, röhrig, radiär gebaut, allseits gleichmäßig berindet, Rinde paraplektenchymatisch, aus vorherrschend senkrecht zur Längsrichtung verlaufenden Hyphen gebildet, Markschicht schmal, aus längslaufenden Fasern zusammengesetzt, innen ausgehöhlt, die *Pleurococcus*-Gonidien liegen unterhalb der Rinde. Der Bau der Apothezien ist noch nicht sichergestellt; nach Th. Fries wären sie vom Baue der Cladonienapothezien, jedoch endständig gehäuft;

Massalongo beschreibt sie als endständig, gehäuft, ohne Gehäuse, Hymenien von einer durchlöcherten Rindenschicht bedeckt, die Sporen einzellig, farblos; nach *Minks* endlich wären sie pyrenokarp und säßen zu mehreren in seitenständigen, abgeflachten Stomen. Gehäuse der Pyknokonidien seitenständig, in kleine Würzchen versenkt; Gehäuse hell; Fulkren endobasidial, dicht gegliedert; Pyknokonidien kurz, zylindrisch, gerade oder leicht gekrümmt.

1 Art, *Th. vermicularis* (Sw.) Ach. (Fig. 121), mit weißem Lager, auf der Erde in den arktischen Gebieten und in den Hochgebirgen der ganzen Erde, häufig.

11. *Siphula* Fr. Syst. Orb. Veget. 1 (1825) 238 (*Siphonia* Fr. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. [1821] 324; *Nylanderella* Hue in Annal. Mycol. XIII [1914] 509). — Lager aufrecht oder niederliegend, mit spärlichen Rhizinen an die Unterlage befestigt, Podezieren rasig oder fast korallenartig, wenig verzweigt oder einfach, niedrig, \pm abgeflacht, flach oder stielrund; allseits berindet, Rinde paraplektenchymatisch; die *Protococcus*-Gonidien

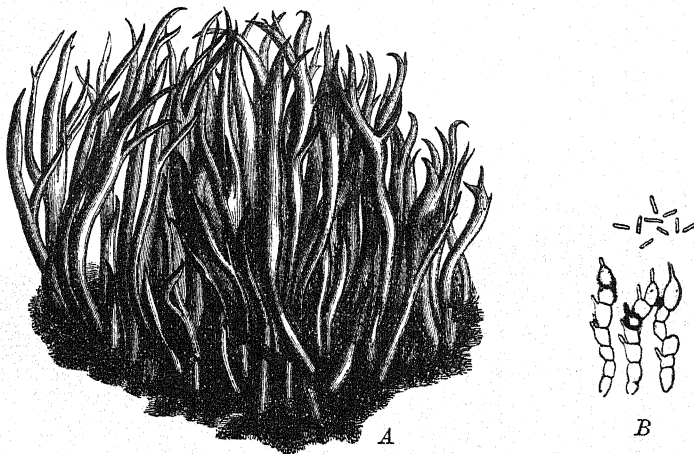


Fig. 121. *Thamnolia vermicularis* (Sw.) Ach. A Habitusbild (1/1). B Fulkren und Pyknokonidien (500/1). (A Original, B nach Crombie.)

liegen unter der Rinde in getrennten Häufchen; Marksicht solid, kräftig entwickelt, aus längslaufenden, dicht verklebten Hyphen gebildet. Apothezien und Pyknokonidien unbekannt.

14 über die ganze Erde verbreitete Arten.

S. ceratites (Wnbg.) E. Fr., Lager weißlich, zylindrisch, Lageräste stumpf, auf der Erde in den arktischen Gebieten und Himalaya; *S. torulosa* Nyl., Lager weißlich, abgeflacht, faltig, auf der Erde und auf Holz in Südafrika, Australien und auf den Sandwichinseln.

12. *Endocena* Cromb. in Journ. Linn. Soc. Bot. XV (1876) 226. — Von der Gattung *Siphula* durch die lückenartig oder ganz ausgehöhlte Marksicht verschieden. Apothezien und Pyknokonidien unbekannt.

1 Art, *E. informis* Cromb., Lager weißlich, niedrig, fast aufrecht oder niederliegend, auf dem Erdboden, Patagonien.

Caloplacaceae.

Mit 1 Figur.

Lager krustig, einförmig, am Rande gelappt oder infolge podezienartiger Verlängerung und Verzweigung der Lagerfelder zwergig-strauchig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Marksicht an die Unterlage befestigt, geschichtet, ausnahmsweise homöomerisch, mit *Pleurococcus*-Gonidien, in der Regel unberindet. Apothezien kreisrund, sitzend oder eingesenkt, vom Lager berandet oder nur ein eigenes, gonidienloses Gehäuse besitzend; Epithezium körnig oder pulverig, zumeist Chrysophansäure enthaltend und durch Kalilauge purpur oder violett gefärbt. Paraphysen einfach, septiert, an den Spitzen zu-

meist verdickt, \pm locker; Schläuche normal 8sporig, Sporen farblos, polar zweizellig oder drei- bis vierzellig, mit fast linsenförmigen Zellfächern, welche durch einen Isthmus verbunden sind, bei einigen wenigen Arten einzellig*). Fulkren endobasidial, dicht gegliedert, Pyknokonidien kurz, gerade.

Wichtigste Literatur: A. Massolongo, Synopsis lichenum blasteniosporum (Flora, Band XXXV, 1852, S. 561—576). — Derselbe, Monografia dei Licheni blasteniospori (S. A. Venezia, 1853, 8^o 131 S., 6 Taf.). — W. Nylander, Note sur nouveau Lichen, Placodium medians. (Bull. Sociét. Bot. France, tome IX, 1862, S. 262). — F. Arnold, Lichenologische Fragmente, XVIII (Flora, Band LVIII, 1875, S. 150—155, Taf. V) und XXV (a. a. O. Band LXIV, 1881, S. 306 bis 314, Taf. VI). — A. Hue, Quatuor lichenum exoticorum genera elaboravit (Bull. Soc. Linn. Normand., Ser. 6, Band I, 1908, 35 S.). — Derselbe, Lichenes morphologica et anatomica descriptis (Nouv. Archiv. du Muséum, Ser. 5, Band III, 1913, S. 133—198, und Band IV, 1914, S. 1—52).

Einteilung der Familie.

- A. Apothezien biatorinisch oder lezideinisch.
 - a. Sporen einzellig 1. *Protoblastenia*.
 - b. Sporen zwei- bis mehrzellig.
 - a. Sporenfächer nicht linsenförmig 2. *Blastenia*.
 - β. Sporenfächer linsenförmig 3. *Bombyliospora*.
- B. Apothezien lekanorinisch 4. *Caloplaca*.

1. *Protoblastenia* Stnr. in Verh. zool.-bot. Ges. Wien LXI (1911) 47 (*Blastenia* sect. *Protoblastenia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* [1907] 226). — Lager krustig, einförmig, mit den Hyphen des Lagers an die Unterlage befestigt, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend oder eingesenkt, hell oder dunkel, mit eigenem Gehäuse; Hypothezium hell oder dunkel; Paraphysen einfach; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, einzellig. Fulkren endobasidial; Pyknokonidien kurz, zylindrisch, gerade.

Etwa 8 Arten. Die hierhergehörigen Arten werden gewöhnlich bei *Lecidea* sect. *Biatora* oder bei *Lecanora* (im Sinne Nylanders) untergebracht; indes können sie schon wegen der endobasidialen Fulkren in diese Gattungen nicht eingereiht werden. Die Ausscheidung von Chrysophansäure in Verbindung mit dem Baue des pyknokonidialen Apparates weist ungezwungen auf Beziehungen zu *Blastenia* hin. Die Einzelligkeit der Sporen ist phylogenetisch betrachtet entweder das Primäre oder ein Rückschlag. Die Annahme der ersteren dürfte den natürlichen Verhältnissen näher kommen.

P. rupestris (Scop.) A. Zahlbr., Lager weißlich bis grünlichgrau, Apothezien eingesenkt bis sitzend und gewölbt, rotbraun; an Kalk- und Sandsteinfelsen in den gemäßigten Gebieten weit verbreitet. — *P. immersa* (Web.) Stnr., mit eingesenkten, schwarzen Apothezien, auf Kalkgestein, häufig.

2. *Blastenia* Mass. in Atti Istit. Venet. ser. 2 III (1852) append. 101 (*Kuttlingeria* Trevis. in Rivist. Period. Lavor. Accad. Padova V [1857] 72; *Placodium* sect. *Blastenia* Stzbr. in Bericht. Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 171; *Blastenia* sect. *Eublastenia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf. I. Teil, Abt. 1* [1907] 227; *Caloplaca* sect. *Blastenia* Jatta in Flora Ital. Crypt. III [1910] 368). — Lager krustig, einförmig, zusammenhängend, pulverig, körnig oder rissig, mit den Hyphen des Vorlagers und der Marksicht an die Unterlage befestigt, homöomerisch oder geschichtet, unberindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, eingesenkt oder sitzend, hell oder dunkel, mit eigenem Gehäuse, welches keine Gonidien einschließt und aus \pm strahlig angeordneten Hyphen zusammengesetzt ist und keine Marksicht besitzt; Epithezium körnig oder pulverig, durch Kalilauge violett oder purpur gefärbt; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, \pm locker, zu meist septiert, an den Spitzen kopfartig verdickt; Schläuche 4—16sporig; Sporen farblos, ellipsoidisch bis länglich, polar zweizellig, ausnahmsweise bei einigen Arten einzellig, Behälter der Pyknokonidien eingesenkt, kugelig; Fulkren endobasidial, reichlich gegliedert, an den Scheidewänden \pm eingeschnürt; Pyknokonidien kurz, zylindrisch, gerade, ausnahmsweise nadelförmig und gekrümmt.

Bis 60 auf Rinden, Felsen, über Moosen oder abgestorbenen Pflanzenresten lebende Arten, welche über die ganze Erde verbreitet sind.

Die scharfe Umgrenzung der Gattung gegenüber *Caloplaca* bietet dieselbe Schwierigkeit wie die Trennung der Gattungen *Lecanora* und *Lecidea*.

*) Die Arten mit einzelligen Sporen sind durch die endobasidialen Fulkren sofort von den Arten der Gattung *Lecidea*, bezw. *Lecanora* zu unterscheiden.

B. ferruginea (Huds.) Arn., Lager grau oder weißlich, körnig bis fast warzig, Apothezien flach, rostfarben, auf Rinden und Felsen häufig; *B. leucoraea* (Ach.) Th. Fr., Lager weißlichgrau, körnig-warzig, Apothezien bald stark gewölbt, fast kugelig, rostfarben, mit herabgedrücktem Rande, Schläuche 8sporig; über abgestorbenen Moosen und Flechten, seltener auf Rinden in subalpinen und alpinen Lagen; *B. tetraspora* (Nyl.) Th. Fr., Schläuche 4sporig, über Moosen; *B. albobrunnea* (Arn.) Th. Fr., Lager endolythisch, Apothezien grubig versenkt, flach oder nur schwach gewölbt, nackt oder bereift, an Kalkfelsen; *B. diphyes* (Nyl.) Th. Fr., Lager felderig-rissig, grau, Apothezien schwarz, Pyknokonidien nadelförmig und gekrümmt, an Urgestein in Mittel- und Südeuropa; *B. floridana* (Tuck.) A. Zahlbr., Lager dünn, fast geglättet oder schwach warzig, weißlich, Apothezien klein, eingesenkt, schwarz oder schwärzlich, Schläuche 8sporig, an Rinden in Nord- und Südamerika; *B. ochracea* (Schaer.) A. Zahlbr., Lager weißlich, gelblich bis fast ockerfarbig, Apothezien sitzend, klein, orange-gelb, an Kalk- und Dolomitmäulen in Mittel- und Südeuropa.

3. *Bombyliospora* D. Notrs. apud Mass. Ricerch. Auton. Lich. (1852) 114 (*Psorothecium* sect. *Bombyliospora* Stzbgr. in Bericht. Tätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 160; *Lecania* sect. *Platylecania* Müll. Arg. in Flora LXV [1882] 327; *Dumoulinia* Stein in 60. Jahresb. Schlesisch. Ges. vaterl. Kultur [1883] 221; *Heterothecium* sect. *Bombyliospora* Tuck. Synops. N. Amer. Lich. II [1888] 55; *Lecidea* subg. *Bombyliospora* Wain. Étud. Lich. Brésil. II [1890] 30). — Lager und Apothezien wie bei *Blastenia*, aber die Sporen sind groß, 4-mehrzellig und die Sporenfächer linsenförmig.

25 hauptsächlich auf Baumrinden und in den wärmeren Zonen lebende Arten.

B. domingensis (Pers.) A. Zahlbr., mit gelblichem Lager, braunroten Apothezien, 2—8sporigen Schläuchen und 6—9zelligen Sporen, unter den Tropen weit verbreitet und veränderlich; *B. tuberculosa* (Fée) Mass., mit grauweißem, glatten Lager, braunen Apothezien, einsporigen Schläuchen und 8—9zelligen Sporen, unter den Tropen häufig; *B. pachycarpa* (Del.) D. Notrs. (Fig. 92 L) mit gelblichgrauem Lager, braunen Apothezien, einsporigen Schläuchen und 8—12fächerigen Sporen, von Südfrankreich bis in die tropischen Regionen.

4. *Caloplaca* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1871) 167 (*Placodium* DC. apud Lam. et DC. Flor. Franc. edit. 3 II [1805] 377 pr. p. et non Wigg.; *Chrysomma* Acloque Lich. [1893] 351). — Lager krustig, mit den Hyphen des Vorlagers oder der Markschiebt an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, einförmig oder am Rande gelappt oder durch verlängerte Lagerschollen zwergig-strauchartig, zumeist gelb und durch Kalilauge purpur gefärbt, geschichtet, unberindet, die thalloidisch höher entwickelten Formen oberseits oder auch unterseits berindet, Rinde paraplektenchymatisch, aus senkrechten, verklebten und septierten Hyphen hervorgegangen, Zellen dünnwandig; Markschiebt spinnwebig, aus dünnwandigen, verschlungenen Hyphen gebildet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, gedrückt oder sitzend, seltener eingesenkt, lekanorinisch, vom Lager berandet; Gehäuse unberindet oder von einer paraplektenchymatischen Rinde umkleidet, eine Markschiebt und Gonidien einschließend; Epithezium körnig oder pulverig, in der Regel durch Kalilauge purpur oder violett gefärbt; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht auflagernd; Paraphysen einfach, septiert, an den Spitzen ± kopfartig erweitert; Schläuche 8sporig, Sporen farblos, ellipsoidisch, eiförmig oder im Umrisse rhombisch, normal polar-zweizellig, ausnahmsweise bei einigen Arten einzellig oder vierzellig, die Zellumina durch einen Isthmus verbunden. Gehäuse der Pyknokonidien eingesenkt, mit hellem Gehäuse; Fulkren endobasidial, dicht gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade, länglich bis zylindrisch.

Über 100 Arten, welche auf Rinden, Felsen, Holz und über Moosen leben und über die ganze Erde verbreitet sind.

Sekt. I. *Eucaloplaca* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1871) 172 (*Calloplisma* D. Notrs. in Giorn. Bot. Ital. anno 2, toms 2 [1847] 198 non Mart.; *Calloplisma* subgen. *Lecanium* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova [1851—52] 264; *Pyrenodesmia* Mass. in Atti J. R. Istit. Venet., ser. 2, III [1853] append. III, 119; *Lecanora* sect. *Calopismella* Wedd. in Mém. Soc. Nation., Sc. Nat. Cherbourg, XIX [1875] 276; *Calloplisma* sect. *Eucalopisma* Müll. Arg. in Bullet. Herb. Boiss. II, append. 1 [1894] 50; *Meroplacis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 84). — Lager krustig, einförmig, unberindet, Sporen polar-zweizellig.

A. Apothezien schwarz oder schwärzlich: *C. variabilis* (Pers.) Th. Fr., Lager schmutziggrau bis bräunlich, gefeldert, Apothezien eingesenkt, flach, bereift, an Kalkfelsen häufig.

B. Apothezien gelb bis rot: *C. aurantiaca* (Lghtf.) Th. Fr., Lager gelblich bis rötlichgelb, ± zusammenhängend oder rissig gefeldert, Scheibe orange-gelb, mit ungeteiltem Rande, an Rinden und Felsen häufig und weit verbreitet, variabel, besonders an Kalkfelsen im Mediterrangebiet stark abändernd; *C. pyracea* (Ach.) Th. Fr., Lager dünn, weißlich oder schmutziggrau, staubig bis körnig, Apothezien klein, sitzend, flach, dotter- bis orange-gelb, auf Rinden, Holz und Felsen gemein; *C. cerina* (Ach.) Th. Fr., Lager dünn, körnig-warzig, weißlich, grau bis graugrün, Vorlager blau-

schwarz, oft mächtig entwickelt, Apothezien sitzend, mit wachs- bis dottergelber Scheibe und bleibendem, grauweißem Rande, auf Baumrinden, Holz und über Moosen häufig; *C. citrina* (Hoffm.) Th. Fr. (Fig. 122 F), Lager körnig-staubig, im Zentrum rissig-gefeldert, zitronengelb oder schmutziggelbgrün, Apothezien angedrückt, bald gewölbt, gelb, Lagerrand körnig, endlich herabgedrückt, an Steinen, gern an Mauern, seltener an Rinden; *C. haematites* (Chaub.) Hellb., Lager grau, kleinwarzig, Vorlager schwärzlichblau, Apothezien flach, rostbraun, auf Rinden, besonders in wärmeren Lagen; *C. cinnabarina* (Ach.) A. Zahlbr., Lager felderig-rissig oder fast schuppig, dunkelorange gelb, Apothezien klein, angedrückt, orange gelb, auf Felsen in Nordamerika.

Sekt. II. *Triophthalmidium* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt.* (1907) 228 (*Callospisma* sect. *Triophthalmidium* Müll. Arg. in Flora LXIV [1881] 88). — Lager einförmig; Sporen dreizellig, Lumina fast kugelig, durch einen Isthmus verbunden.

C. Brébissonii (Fée) A. Zahlbr., Lager dünn, weißlichgrau, Apothezien bräunlichgelb, mit dickem Rande, auf Rinden im tropischen Amerika.

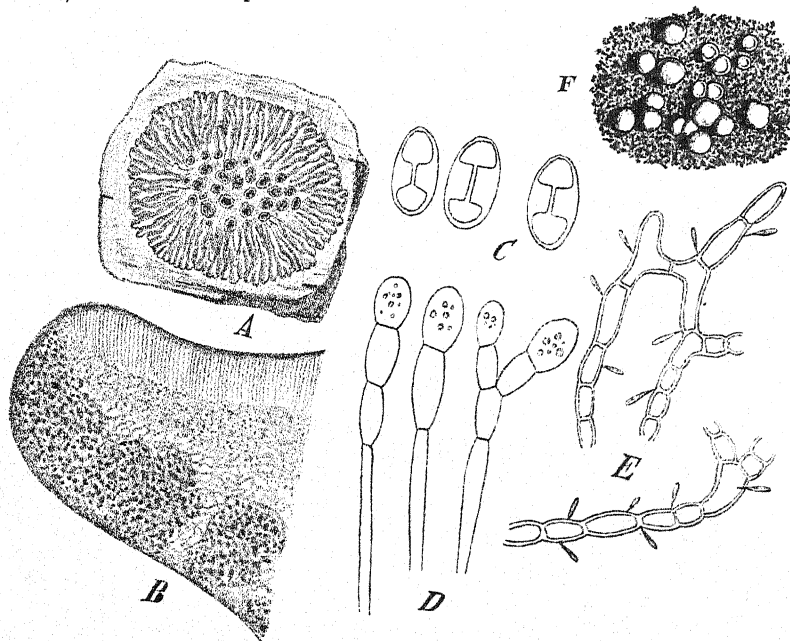


Fig. 122. A—D *Caloplaca murorum* (Hoffm.) Th. Fr. A Habitusbild (1/1). B Querschnitt durch ein Apothezium. C Sporen. D Paraphysen. — E *Caloplaca decipiens* (Arn.), Fulkren und Pyknokonidien. — F *Caloplaca citrina* (Hoffm.), Th. Fr., Habitusbild (1/1). (A—D Original, E nach Glück, F nach Reinke.)

Sekt. III. *Fulgensia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abb. 1* (1907) 228 (*Fulgensia* Mass. et DNotrs. apud Mass. Alcuni Gener. Lich. [1855] 10; *Placodium* subgen. *Subplacodium* Boist. Nouv. Flore Lich. 2 part. [1908] 97 pr. p.). — Lager am Rande gelappt, seltener warzig gelappt, Sporen einzellig. — Ein Analogon zu *Blastenia* sect. *Protoblastenia*.

C. fulgens (Sw.) A. Zahlbr., Lager am Rande gelappt, blaßgelb, Apothezien flach oder gewölbt, orange gelb, Epithezium durch Kalilauge purpur, auf kalkhaltiger Erde und über Moosen an sonnigen Stellen in den gemäßigten Gebieten häufig.

Sekt. IV. *Gasparrinia* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1871) 168 (*Gasparrinia* Tornab. Lichenogr. Sicula [1849] 27 pr. p.; *Callospisma* subgen. *Placium* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova [1851—52] 263; *Amphiloma* Körb. Syst. Lich. Germ. [1855] 110; *Placodium* Nyl. in Mémoir. Soc. Sc. Nat. Cherbourg III [1855] 177 non DC; *Aglaoopisma* DNotrs. apud Bagl. in Memor. Accad. Torino, ser. 2, XVII [1856] 396; *Niopsora* Mass. in Memor. J. R. Istit. Venet. X [1861] 84; *Placodium* sect. *Euplacodium* Stzbgr. in Bericht. Set. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 172; *Lecanora* subgen. *Leproplaca* Nyl. in Flora LXVI [1883] 107). — Lager am Rande gelappt, zumeist berindet, Sporen polar-zweizellig.

A. Lager durch Kalilauge nicht gefärbt: *C. medians* (Nyl.) Flag., Lager gelb, Sporen ellipsoidisch, an sonnigen Kalkfelsen und Mauern.

B. Lager durch Kalilauge purpur gefärbt: *C. cirrochroa* (Ach.) Th. Fr., Lager angepreßt, orange gelb, zuweilen weiß bereift, im Zentrum in goldgelbe Soredien aufbrechend, schmallappig,

Apothezien klein, orangegelb, an Kalkfelsen nicht selten; *C. murorum* (Hoffm.) Th. Fr. (Fig. 122 A bis D), Lager angepreßt, strahlig lappig, in der Mitte krustig, hell- oder dottergelb, Apothezien ellipsoidisch, an Felsen und Mauern häufig; *C. callopisma* (Ach.) Th. Fr., Lager angepreßt, strahlig lappig, Randlappen verbreitet, flach, zusammenfließend, Sporen im Umriss rhombisch, an Kalkfelsen in sonnigen Lagen sehr häufig; *C. elegans* (Link.) Th. Fr., Lager angedrückt oder locker, strahlig lappig, gelbrot bis rot, Lappen linear, Früchte rundlich flach, auf Felsen weit verbreitet.

Sekt. V. *Thamnonoma* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 228 (*Placidium* sect. *Thamnonoma* Tuck. Synops. N. Amer. Lich. I [1882] 139; *Polycauliona* Hue in Bull. Soc. Linn. Normand. ser. 6, I [1907] 75 pr. p.). — Lager zwergig-strauchig, dichotom oder unregelmäßig verzweigt, Äste drehend oder abgeflacht, Sporen polar-zweizellig.

C. cladodes (Tuck.) A. Zahlbr., Lager niedrig, aufrecht, gelb, Apothezien klein, sitzend, schmutziggelb, Fruchtrand gekerbt, auf der Erde in alpinen Lagen Nordamerikas.

Theloschistaceae.

Mit 1 Figur.

Lager blattartig, gelappt oder strauchig, mit Rhizinen oder mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral oder radiär gebaut, beiderseitig oder allseitig berindet, Rinde paraplektenchymatisch oder aus längslaufenden Hyphen gebildet; Gonidien zu *Pleurococcus* gehörig. Apothezien kreisrund, sitzend, flächen-, end- oder seitenständig, vom Lager berandet; Epithezium körnig oder pulverig, zumeist Chrysophansäure enthaltend; Hypothezium hell; Paraphysen einfach, septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos polar-zweizellig oder vierzellig, mit fast kugeligen oder linsenförmigen, durch einen Isthmus verbundenen Zellfächern. Fulkren endobasidial, dicht gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade.

Literatur: J. Hillman, Übersicht über die Arten der Gattung *Xanthoria* (Th. Fr.) Arn. (Hedwigia, Band LXIII, 1922, S. 198—208).

Einteilung der Familie.

- A. Lager blattartig, wagrecht ausgebreitet, dorsiventral, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt
 - 1. *Xanthoria*.
- B. Lager strauchig, ± aufrecht.
 - a. Lager ohne zentralem, soliden Markstrang 2. *Theloschistes*.
 - b. Lager mit zentralem, soliden Markstrang 3. *Lethariopsis*.

1. *Xanthoria* Th. Fr. in Nova Act. R. Soc. Sc. Upsal., ser. 3 III (1861) 166 (*Geissodea* St. Hil. Expos. Fam. Nat. [1805] 20 pr. p.; *Physcia* Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 90; *Anaptychia* sect. *Hyalopolarididymae* Hue in Annal. Mycolog. XII [1894] 517). — Lager blattartig, wagrecht ausgebreitet oder aufsteigend, mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, gelappt, geschichtet, dorsiventral, beiderseits berindet, Rinde paraplektenchymatisch, aus senkrecht verlaufenden, septierten Hyphen hervorgegangen, Zellen dünnwandig; die *Protococcus*-Gonidien unterhalb der oberen Rinde liegend; Marksicht zum Teil locker, aus verzweigten, dünnwandigen Hyphen gebildet. Apothezien kreisrund, flächen- oder fast seitenständig, schüsselförmig, sitzend oder angedrückt, vom Lager berandet; Gehäuse Gonidien einschließend; Hypothezium hell, Paraphysen locker, septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, polar-zweizellig. Behälter der Pyknokonidien in kleine Lagerwärrchen versenkt, kugelig; Fulkren endobasidial, dicht gegliedert; Pyknokonidien länglich-ellipsoidisch.

6 über die Erde verbreitete Arten, deren Lager und Epithezium reichlich durch Kalilauge purpur färbende Chrysophansäure enthält.

X. parietina (L.) Th. Fr. (Fig. 123 C—D), Lager ± kreisrund, anliegend, häutig, gelb, Lagerlappen flach, abgerundet, wellig-faltig, Apothezien mit dem Lager gleichfarbig, auf Substraten aller Art sehr häufig und weit verbreitet; *X. lychnea* (Ach.) Th. Fr., Lager unregelmäßig ausgebreitet, derbhäutig, kleinblättrig, aufsteigend bis aufrecht, gelb, Lager zerschlitzt, oft sorediös, nicht selten auf Holz und Rinden.

2. *Theloschistes* Norm. in Nyt Magaz. Naturv. VII (1853) 228 (*Evernia* sect. *Thamnum* Fr., Syst. Orb. Veget. 1 [1825] 236; *Tornabenia* Mass., Memor. Lich. [1853] 41; *Blasteniospora* Trevis., Tornab. et Blasten. [1853] 2 pr. p.; *Anaptychia* subgen. *Eriothallus*

Boist. Nouv. Flore Lich. 2 part. [1903] 48). — Lager strauchartig oder fast strauchartig, ohne Rhizinen, aufrecht oder niederliegend, verzweigt, Lagerabschnitte drehrund oder abgeflacht, radiär gebaut, allseitig gleichmäßig berindet, Rinde aus längslaufenden, verklebten Hyphen gebildet, knorpelig, nicht paraplektenchymatisch; Markschrift aus dünnwandigen, ebenfalls längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, zusammenhängend oder im Zentrum Lücken aufweisend; die *Protococcus*-Gonidien liegen unter der Rinde, bilden in der Regel einen Mantelzylinder, welcher nur ausnahmsweise auf der unteren Lagerseite schmal unterbrochen wird. Apothezien kreisrund, rand- oder flächenständig, sitzend, schüsselförmig, vom Lager berandet; Epithezium körnig, Chrysophansäure enthaltend; Hypothezium hell, einer Gonidienschicht aufgelagert; Paraphysen einfach, zumeist dicht gegliedert, an der Spitze oft kopfartig verdickt; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, polar-

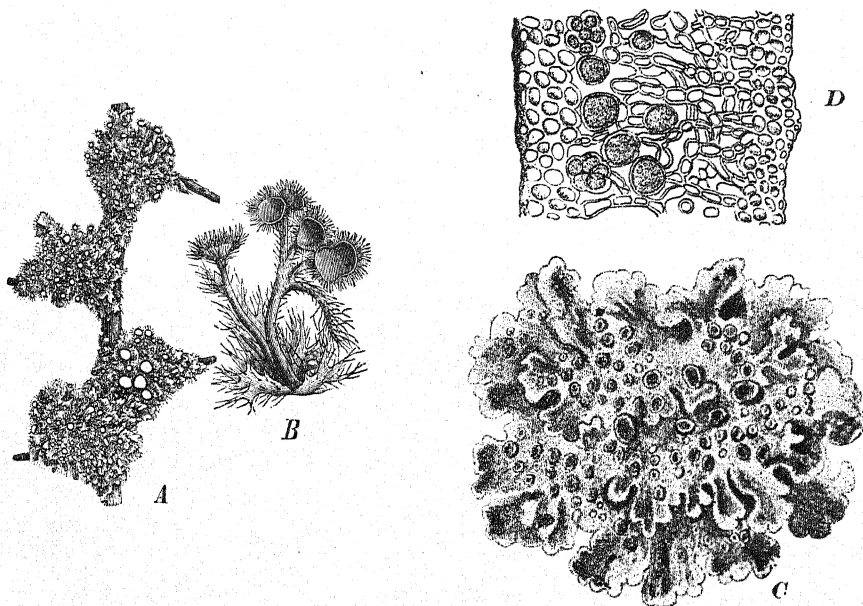


Fig. 123. A—B *Theloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr. A Habitusbild (1/1). B Fruchtender Lagerabschnitt (schwach vergrößert). — C—D *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. C Habitusbild (1/1). D Querschnitt durch das Lager (stark vergrößert). (Original.)

zwei- bis -vierzellig. Behälter der Pyknokonidien kugelig; Fulkren endobasidial, dicht gegliedert, Pyknokonidien kurz, gerade.

Etwa 12 Arten, vornehmlich auf Rinden lebend, über die Erde verbreitet.

Sekt. I. *Eutheloschistes* A. Zahlbr. in Nat. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 280. — Sporen polar-zweizellig. *Th. chrysophthalmus* (L.) Th. Fr. (Fig. 123 A—B), Lager gelb, strauchartig, Lagerabschnitte etwas abgeflacht, zart, mit oft dornigen Faserästchen \pm besetzt, auf Rinden weit verbreitet; *Th. flavicans* (Sw.) Müll. Arg., Lager aufrecht oder fast niederliegend, strauchig, dicht verzweigt, safrangelb, oft stellenweise ausgebleicht, Lagerabschnitte zart, rund bis abgeflacht, spärlich mit Fibrillen besetzt, Apothezien mit dem Lager gleichfarbig, auf Ästchen unter den Tropen weit verbreitet; *Th. exilis* (Michx.) Wainio, der vorhergehend ähnlich aber niedriger, in den warmen Regionen ebenfalls weit verbreitet; *Th. cymbalifer* (Eschw.) Müll. Arg., Lager gelblichgrünlich, Lagerabschnitte abgeflacht, verhältnismäßig breit, fast blattartig, an den Spitzen abgestutzt, Apothezien hell orangegelb, auf Rinden in Südamerika; *Th. villosus* (Ach.) Norm., Lager aufrecht oder etwas niederliegend, strauchig, grau, durch Kalilauge nicht gefärbt, Lagerabschnitte etwas rinnig, auf der Oberseite kurzfilzig, auf Baumzweigen in den wärmeren Gebieten.

Sekt. II. *Niorma* (Mass.) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 230 (*Niorma* Mass. in Mem. J. R. Istit. Venet. X [1861] 83; *Speerschreidera* Tuck. Gener. Lich. [1872] 17; *Xanthoria* sect. *Xanthophyscia* Stzbg. in Bericht. St. Gallisch. naturw. Gesellsch. [1862] 173). — Sporen vierzellig, Lumina linsenförmig, durch einen Isthmus verbunden.

Th. hypoglaucus (Nyl.) A. Zahlbr., habituell dem *Th. chrysophthalmus* ähnlich, die Farbe der Lager mehr ins Graue spielend, in Südamerika und Kap der guten Hoffnung, auf Rinden: *Th. euplocus* (Tuck.) A. Zahlbr., Lager weißlich bis bräunlich, dicht verflochten, Lagerabschnitte linear, Scheibe der Apothezien rötlich- bis hellbraun, an schattigen Felsen in Texas.

3. **Lethariopsis** A. Zahlbr. Lager radiär gebaut, strauchartig, mit einer Haftscheibe an die Unterlage befestigt, vom Grunde aus verzweigt, Lagerabschnitte drehrund oder etwas abgeflacht, mit rissiger Rinde, welche aus senkrecht zur Längsrichtung laufenden, gewickelten, dickwandigen und verklebten Hyphen gebildet wird und sich mit Kalilauge rot färbt; Gonidienschicht schmal, locker, mit *Pleurococcus*-Gonidien; Zentralstrang solid, aus längslaufenden, dicht verklebten Hyphen zusammengesetzt. Apothezien lekanorinisch, seitenständig, angepreßt, kreisrund; Rezeptakel berindet, Gonidien und Mark einschließend; Gehäuse geschlossen, farblos; Paraphysen einfach, septiert; Schläuche 8sporig; Sporen farblos, polarzweizellig.

1 Art, *L. wandelensis* (Hue) A. Zahlbr., mit grünlich-gelbem Lager, auf Felsen im antarktischen Amerika.

Buelliaceae.

Mit 2 Figuren.

Lager krustig bis schuppig, einförmig oder am Rande strahlig gelappt, ohne Rhizinen, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markscheit an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral, unberindet, seltener mit einer paraplektenchymatischen Rinde bekleidet, Apothezien kreisrund, eingesenkt bis sitzend, mit eigenem Gehäuse oder vom Lager bekleidet (lezideinisch oder lekanorinisch); Paraphysen einfach; Schläuche normal 8sporig; Sporen rauchgrau bis braun, 2—4zellig, ausnahmsweise durch Teilung der inneren Fächer mauerartig-armzellig, mit zumeist stark verdickter Sporenwand. Fulkren endobasidial, gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade.

Wichtigste Literatur: V. Trevisan, Sull genere Dimelaena di Norman. (Atti Societ. Italian. di Scienze Natur. Milano, vol. XI, 1869, S. 604 und Nuov. Giorn. Botan. Italian., vol. V, 1869, S. 103—129). — F. Arnold, Lichenologische Fragmente XIV—XV (Flora, Band LV, 1872, S. 34—40 und 289—294), XXIV (a. a. O., Band LXIV, 1881, S. 195—198). — G. O. A. Malm, De sydsvenska formerna af Rinodina sophodes (Ach.) Th. Fr. och Rinodina exigua (Ach.) Th. Fr. (Bihang till K. Svensk. Vet.-Akad. Handlingar, Bd. XXI, Afd. III, Nr. 11, 1895, 40 S., 2 Taf.). — Derselbe, Die Flechten der ersten Regnellschen Expedition. II. Die Gattung Rinodina (Ach.) Stizbg. (a. a. O., Band XXVIII, Afd. III, Nr. 1, 1902, 53 S.). — J. Steiner, Über Buellia saxorum und verwandte Flechten-Arten. (Verh. zool.-bot. Gesellsch. Wien, Bd. LVII, 1907, S. 340—371).

Einteilung der Familie.

- | | |
|---------------------------------------|--------------|
| A. Apothezien lezideinisch | 1. Buellia. |
| B. Apothezien lekanorinisch | 2. Rinodina. |

1. **Buellia** DNotrs. in Giorn. Bot. Ital. anno II parte 1 tomo I (1846) 195 (*Ophniopora* Körb. in Zweite Deutsch. Nordpolf. II [1874] 81 (?); *Lecidea* subgen. *Buellia* Harm. in Bull. Soc. Sc. Nancy ser. 2 XXXIII [1898] 106). — Lager krustig, einförmig oder am Rande gelappt, seltener schuppig oder zerschlitzt, ohne Rhizinen, mit den Hyphen des Vorlagers und der Markscheit an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral, in der Regel unberindet und nur bei den thalloidisch höher entwickelten Formen mit einer paraplektenchymatischen, aus dünnwandigen Hyphen hervorgegangenen Rinde bedeckt; Markscheit vergärtig, aus verfilzten, dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt; mit *Proto-coccus*-Gonidien; Soredien selten, Apothezien kreisrund, eingesenkt, angedrückt oder sitzend, lezideinisch, schwarz, mit eigenem, keine Gonidien einschließendem Gehäuse; Hypothezium zumeist dunkel oder kohlig; Paraphysen einfach, an den Spitzen oft kopfartig verdickt und dunkel gefärbt, verklebt oder ± locker; Schläuche normal 8sporig, ausnahmsweise mehr (16—24)sporig; Sporen bräunlich bis schwärzlich, ellipsoidisch bis länglich, 2—4zellig oder mauerartig armzellig, mit ± verdickter Innenwand, ohne Schleimhof. Behälter der Pyknokonidien eingesenkt oder warzig hervortretend; Fulkren endobasidial, gegliedert; Pyknokonidien zumeist kurz, zylindrisch bis länglich-zylindrisch und gerade, ausnahmsweise nadelförmig und gekrümmt.

Bis 200 Arten, auf Rinde, Holz, Felsen, über Moosen oder abgestorbenen Pflanzen lebend, über die ganze Erde verbreitet.

Sekt. I. *Eubuellia* Körb. Syst. Lich. Germ. (1855) 225 (*Dimaurea* Norm. in Nyt Magaz. Naturw. VII [1853] 235). — Lager einförmig, unberindet, Sporen zwei-, seltener einzellig.

A. Lager weiß, grau bis graugrünlich; a) Markschrift durch Jod nicht gebläut; 1. Schläuche 8sporig: *B. parasema* (Ach.) Th. Fr., Lager geglättet bis körnig-warzig, Apothezien sitzend, flach, Sporen verhältnismäßig groß, auf Rinden und Holz über die ganze Erde verbreitet; *B. triphragmoides* Anzi, der vorhergehenden ähnlich, Sporen vierzellig, auf Rinden, selten; *B. myriocarpa* (DC.) Mudd, Lager körnig bis pulverig, weißlich- bis grünlichgrau, Apothezien klein, bald gewölbt, Sporen klein, auf Rinden, Holz und Felsen kosmopolitisch; *B. stellulata* (Tayl.) Mudd, Lager gefeldert, weißlich bis grau, Apothezien sehr klein, zwischen den Lagerfelderchen sitzend, Sporen stumpf, an Felsen, kosmopolitisch; 2. Schläuche 8—24sporig: *B. polyspora* (Willey) Wainio, an Rinden in Nord- und Südamerika; b) Markschrift durch Jod gebläut: *B. leptoclina* (Fw.) Körb., Lager gefeldert, Apothezien sitzend, zuerst flach, dann gewölbt, Hypothezium schwärzlichbraun, auf Urgesteinsfelsen; *B. aethalea* (Ach.) Th. Fr., Lager kleinfelderig, hellgrau bis bräunlichgrau, Apothezien klein, zwischen den Lagerfelderchen sitzend, auf Urgestein nicht selten.

B. Lager blaßgelb bis grünlichgelb: *B. saxatilis* (Schaer.) Körb., Lager rissig, fast faltig, Markschrift durch Jod nicht gebläut, Apothezien klein, zuerst eingesenkt, endlich sitzend, flach, Sporen ellipsoidisch, stumpf, auf Urgestein.

C. Lager braun oder schwärzlich: a) Markschrift durch Jod nicht gebläut: *B. conioys* (Wahlbg.) Th. Fr., Lager warzig-körnig, Apothezien klein, angepreßt, flach, dünn berandet, Pykno-

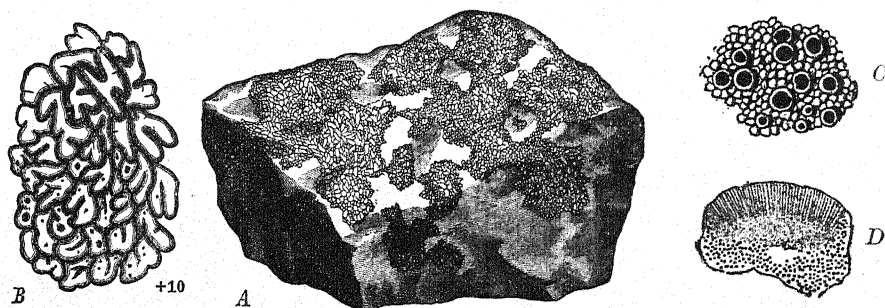


Fig. 124. A—B *Rinodina oreina* (Ach.) Wainio. A Habitusbild (1/1). B Teil des Lagers vergrößert (10/1). — C—D *Rinodina caesiella* Körb. C Habitusbild (6/1). D Durchschnitt eines Apotheziums (50/1). (A—B Original, C—D nach Reinke.)

konidien nadelförmig, gekrümmt, auf Urgestein im nördlichen Europa und Nordasien; *B. moriopsis* (Mass.) Th. Fr., Lager schwarz oder dunkelgrau, auf schwarzem Vorlager sitzend, Apothezien klein, eingesenkt bis angepreßt, den zweizelligen Sporen häufig einzellige untermischt, auf Urgestein in Europa und Asien; b) Markschrift durch Jod gebläut: *B. anatoliodioides* Wainio, auf Felsen in Brasilien.

Sekt. II. *Diplotomma* Th. Fr. Lichenogr. Scand. I (1874) 607 (*Abacina* Norm. in Nyt Magaz. Naturw. VII [1853] 236 pr. p.; *Mannia* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova V [1857] 77; *Aplotomma* Mass. apud Beltr. Lich. Bassan. [1858] 181; *Buelliopsis* Schneid. Textb. Gener. Lichenol. [1897] 136). — Lager einförmig, unberindet, Sporen vierzellig oder mauerartig-armzellig.

B. atroalba (Hoffm.) Th. Fr., Lager weißlich bis grau, Markschrift durch Jod nicht gebläut, Apothezien nackt oder bereift, auf Rinde oder Felsen, variabel, in den kalten und gemäßigten Gebieten häufig.

Sekt. III. *Diploicia* Stzgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 161 (*Diploicia* Mass., Ricerc. Auton. Lich. [1852] 86; *Catolechia* Körb., Syst. Lich. Germ. [1855] 181; *Buellia* sect. *Catolechia* Stzgr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. [1862] 161; *Xanthopsis* Acloque Lich. [1893] 346; *Psora* subgen. *Buelliopsis* Boist. Nouv. Flore Lich. 2 part [1903] 94). — Lager am Rande gelappt oder wulstig- bis strahlig-faltig, berindet, Sporen zweizellig.

B. canescens (Dicks.) DNotrs., Lager weißlich, oft sorediös, Apothezien flach, auf Urgestein, seltener Rinden in gemäßigteren Gebieten; *B. pulchella* (Schrad.) Tuck., Lager gelb, Vorlager schwarz, Apothezien bald gewölbt, auf humöser Erde und in den Ritzen der Felsen in der alpinen Region; *B. badia* (E. Fr.) Körb., Lager ± schuppig, braun, Apothezien endlich gewölbt und unberandet, an Felsen.

Als zu den Pilzen gehörig sind auszuschließen die Arten der Gattung *Cormothecium* Mass.

2. *Rinodina* (S. Gray, A Natur. Arrang. Brit. Pl. I [1821] 448) Mass., Ricerc. Auton. Lich. (1852) 14 (*Bérengeria* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova [1851] 265; *Melanaspicilia* Wain. in Arkiv för Bot. VIII no. 4 [1909] 76). — Lager krustig, seltener schuppig, einförmig oder am Rande gelappt, mit den Hyphen des Vorlagers und der Mark-

schicht an die Unterlage befestigt, ohne Rhizinen, geschichtet, dorsiventral, unberindet oder in den thallosisch höher entwickelten Formen mit einer aus senkrecht verlaufenden, dünnwandigen septierten Hyphen hervorgegangenen paraplektenchymatischen Rinde bekleidet; Markschicht wergartig, aus dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt; mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, eingesenkt bis sitzend, lekanorinisch, vom Lager berandet, Gehäuse Gonidien einschließend, welche bei einigen Arten aber frühzeitig absterben; eigenes Gehäuse sehr dünn oder fehlend; Scheibe dunkel oder schwarz, nackt oder bereift; Epithezium körnig bis pulverig, häufig durch Kalilauge purpur oder violett gefärbt; Hypothezium farblos, seltener dunkel; Paraphysen fädlich, einfach, selten gegabelt, \pm verklebt, an den Spitzen oft kopfförmig verdickt. Schläuche normal 8sporig, ausnahmsweise bis 24sporig; Sporen rauchgrau, braun bis schwärzlich, 2—4zellig, Sporenwand zumeist stark verdickt, Lumina häufig durch einen Isthmus verbunden. Behälter der Pykno-

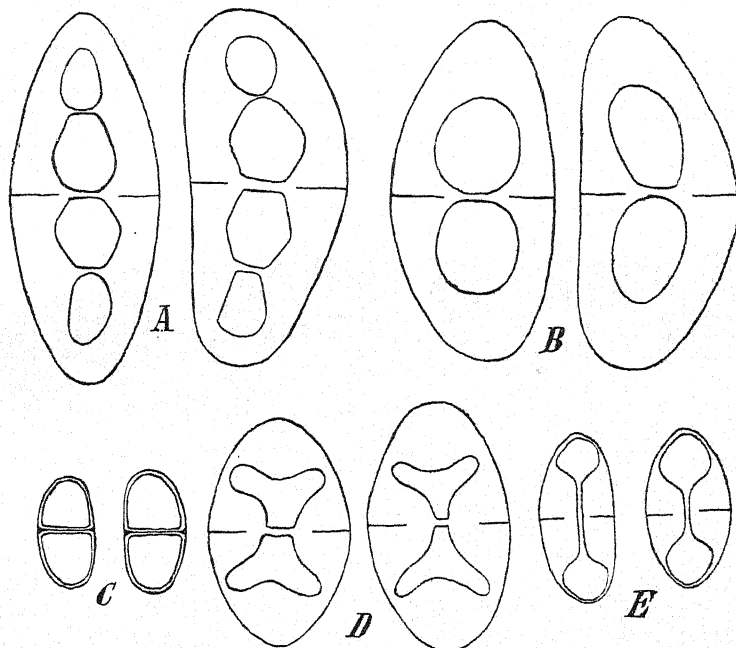


Fig. 125. Sporentypen der Gattung *Rinodina*. A *Conradiella*. B *Pachysporaria*. C *Beltramia*. D *Mischoblastia*. E *Orcularia*. (Nach Malme.)

konidien eingesenkt oder warzig hervortretend, unregelmäßig flaschenförmig; Fulkren endobasidial, gegliedert; Pyknokonidien klein, länglich bis kurzwalzig, gerade.

Bis 200 Arten, welche auf verschiedenen Unterlagen vegetieren und über die ganze Erde zerstreut sind.

Sekt. I. *Orcularia* Malme in Bihang Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. XXVIII afd. III no. 1 (1902) 44. — Lager krustig, einförmig, Hypothezien dunkel, Sporen polar-zweizellig, Lumina durch einen Isthmus verbunden.

R. insperata (Nyl.) A. Zahlbr., Lager dünn, körnig-warzig, grau, Apothezien endlich ange-drückt, auf Holz und Rinden in Südamerika.

Sekt. II. *Euriodina* Stzbr. in Bericht Thätigk. St. Gallisch. naturw. Ges. (1862) 169 (*Rinodina* sect. *Pachysporaria* et sect. *Conradiella* Malme in Bihang Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. XXVIII afd. III no. 1 [1902] 18; *Pseudobuellia* B. de Lesd. in Bull. Soc. Bot. France LIII [1907] 766; *Dicty-orinis*, *Merorinis* et *Pleorinis* Clem. Gener. of Fungi [1909] 84). — Lager einförmig, krustig oder schuppig, Sporen 2—4zellig, Sporenwand ungleichmäßig und in der Regel stark verdickt, Lumina rundlich bis rundlicheckig, Isthmus zumeist vorhanden.

Subsect. *Pachysporaria* Malme. Sporen zweizellig.

A. Lager weißlich, grau bis braun. a) Schläuche 8sporig: *R. sophodes* (Ach.) Th. Fr., Lager körnig bis körnig-gefädelt, graubraun, durch Kalilauge nicht gefärbt, Apothezien flach, ganzrandig,

braunschwarz, Sporenwand verhältnismäßig wenig verdickt, auf Rinden, kosmopolitisch; *R. exigua* (Ach.) Th. Fr., Lager dünn, uneben bis fast körnig, weiß oder weißlichgrau, seltener dunkel, durch Kalilauge nicht gefärbt, Apothezien klein, flach oder konvex, schwarz oder schwärzlich, Sporenwand stark verdickt, auf Rinden, Holz und Felsen über die ganze Erde verbreitet; *R. roboris* (Duf.) Th. Fr., der *R. sophodes* ähnlich, Lager jedoch durch Kalilauge gelb gefärbt, seltener; *R. turfæa* (Wahlbg.) Th. Fr., Lager warzig, dunkelgrau, Apothezien angedrückt, zuerst krugförmig vertieft, endlich fast flach, Sporen groß, auf Torfboden; *R. confragosa* (Ach.) Körb., Lager weißlichgrau, durch Kalilauge gelb gefärbt, körnig, Vorlager schwarz, Apothezien schwarz, auf Urgesteinsfelsen in den gemäßigten Gebieten; *R. Bischoffii* (Hepp) Körb., Lager endolithisch, Apothezien eingesenkt, an Kalkfelsen in Europa. b) Schläuche 12—24sporig: *R. polyspora* Th. Fr., an Rinden.

B. Lager gelb bis gelblich: *R. lepida* (Nyl.) Wainio, Lager gefeldert, an Felsen in Brasilien.

Subsekt. *Conradia* Malme. Sporen vierzellig oder mauerartig-armzellig.

R. Conradi Körb., Lager warzig bis körnig, grau oder bräunlich, Apothezien flach, Sporen vierzellig, auf humöser Erde, seltener Holz und abgestorbenen Pflanzen; *R. diplinthia* (Nyl.) A. Zahlbr., Lager dünn, weißlichgrau, Apothezien flach, braun, Sporen mauerartig-armzellig, auf Erde in Felsspalten in England.

Sekt. III. *Mischoblastia* Malme in Bihang Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. XXVIII, afd. III no. 1 (1902) 20 (*Mischoblastia* Mass., Ricerch. Auton. Lich. [1852] 40). — Lager krustig, einförmig, Lagerand wenig entwickelt und nur spärliche, frühzeitig absterbende Gonidien einschließend, Marginalteil des Gehäuses bald geschwärzt; Sporen lange hell, endlich dunkel, Sporenwand sehr ungleichmäßig verdickt, die Lumina von fast herzförmiger oder stumpfhörniger Gestalt.

R. discolor (Hepp.) Körb., Lager weißlich, Apothezien fast lezideinisch, an Felsen in Europa.

Sekt. IV. *Placothallia* Wain. in Arkiv f. Bot. VIII, no. 4 (1909) 69. — (*Placothallia* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova [1851—52] 265; *Dimelaena* Norm. in Nyt Magaz. Naturw. VII [1853] 231; *Beltramia* Trevis. in Rivist. Period. Lav. Accad. Padova V [1857] 66; *Rinodina* sect. *Beltramia* Malme in Bihang Kgl. Sv. Vetensk.-Akad. Handl. XXVIII afd. III no. 1 [1902] 17). — Lager am Rande gelappt, Sporen klein, zweizellig. Sporenwand gleichmäßig, kaum verdickt.

R. oreina (Ach.) Wainio (Syn. *Lecanora Mougeotiioides* Nyl.) (Fig. 124 A—B). Lager strohgelb, fest angepreßt, im Zentrum gefeldert, am Rande strahlig-gelappt, Apothezien eingesenkt, auf Urgesteinsfelsen in den gemäßigten Gebieten, höhere Lagen bevorzugend.

Physciaceae.

Mit 1 Figur.

Lager blattartig, wiederholt gelappt, seltener strauchartig, in der Regel mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral oder radiär gebaut, berindet, mit *Protococcus*-Gonidien. Apothezien kreisrund, sitzend, lezideinisch oder lekanorinisch; Paraphysen einfach; Schläuche 8sporig; Sporen braun, zwei-, seltener vierzellig oder durch einige eingeschobene Längswände mauerartig-armzellig, mit verdickter Sporenwand. Fulkren endobasidial, gegliedert; Pyknokonidien kurz, gerade.

Wichtigste Literatur: G. O. A. Malme, Die Flechten der ersten Regnell'schen Expedition. I. Die Gattung Pyxine (Fr.) Nyl. (Bihang till K. Svenska Vetensk.-Akad. Handling., Band XXIII, Afd. III, Nr. 13, 1897, 52 S. — E. E. Bogue, The Lichen Genus Physcia (5. Ann. Rep. Michig. Acad. Sc., 1904, S. 170—171. — B. Lynge, On South Americ. Anaptych. and Physciac. (Vidensk. Skrift. I. Mat.-naturw. Klasse, 1924, no. 16).

Einteilung der Familie.

- A. Rinde der Lageroberseite aus senkrecht verlaufenden Hyphen hervorgegangen, paraplektenchymatisch.
 - a. Apothezien vom Anfang an oder wenigstens später lezideinisch, Epithezium durch Kalilauge purpur oder violett gefärbt 1. **Pyxine**.
 - b. Apothezien lekanorinisch, Epithezium durch Kalilauge nicht gefärbt 2. **Physcia**.
- B. Rinde der Lageroberseite aus längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, nicht paraplektenchymatisch; Apothezien lekanorinisch 3. **Anaptychia**.

1. **Pyxine** Fr., Syst. Orb. Veget. pars 1 (1825) 267 (*Circinaria* Fée, Essai Crypt. Écorc. Offic. [1824] 124 pr. p.; *Phragmopyxine* Clem., Gener. of Fungi [1909] 84). — Lager blattartig, angedrückt, wiederholt geteilt und strahlig gelappt, in der Regel mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, geschichtet, dorsiventral, beiderseits berindet, Rinde der Lageroberseite paraplektenchymatisch, aus senkrecht laufenden, dicht septierten, verklebten Hyphen hervorgegangen, untere Rinde zusammenhängend oder nur stellenweise gut ent-

wickelt, aus längslaufenden, dickwandigen Hyphen gebildet, dunkel; die *Protococcus*-Gonidien liegen unterhalb der oberen Rinde; Markschrift verhältnismäßig dick, aus vornehmlich längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, weiß, gelb bis rostrot; Soredien nicht selten. Apothezien kreisrund, zuerst eingesenkt, endlich angepreßt oder sitzend, flächenständig; Gehäuse in der Jugend mitunter einige Gonidien einschließend, schon vom Anfang an oder endlich lezideinisch, aus strahlig verlaufenden, dicht septierten Hyphen zusammengesetzt und eine spinnwebige Markschrift einschließend; Epithezium durch Kalilauge violett gefärbt; Hypothezium dunkel; Paraphysen einfach, fädlich, verklebt; Schläuche 8sporig; Sporen braun, zwei- oder seltener vierzellig, Sporenwand verdickt, Lumina klein. Behälter der Pyknokonidien unregelmäßig krugförmig eingesenkt, mit dunkler Mündung; Fulkren endobasidial, einfach oder wenig verzweigt, gegliedert; Pyknokonidien kurz, zylindrisch oder fast zylindrisch, gerade.

16 Arten, auf Rinden, seltener auf Felsen lebend, in den wärmeren Gebieten.

A. Sporen zweizellig: *P. Meissneri* Tuck., Lager weißlich, ohne Soredien; Markschrift gelblich, selten weiß, Apotheziengehäuse in der Jugend Gonidien einschließend; *P. cocoë* (Sw.) Nyl. den vorhergehenden ähnlich, Apothezien vom Anfang an lezideinisch; in subtropischen und tropischen Gebieten häufig; *P. coccifera* (Fée) Nyl., Lager mit scharlachroten Soredien.

B. Sporen endlich vierzellig; *P. Eschweileri* (Tuck.) Wainio, an Rinden in Südamerika.

2. **Physcia** (Ach. in Kgl. Vetensk.-Akad. Nya Handl. XV [1794] 252) Wain., Étud. Lich. Brésil I (1890) 138 (*Geissodea* St. Hil., Expos. Fam. Nat. [1805] 20 pr. p.; *Parmelia* Körb., Lichenogr. Germ. Specim. [1846] 16). — Lager blattartig, im Umfang \pm kreisrund, angedrückt oder aufsteigend, in der Regel mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, wiederholt gelappt, Lappen zumeist schmal, geschichtet, dorsiventral, beiderseits berindet, Rinde aus senkrecht verlaufenden, verklebten, dicht septierten Hyphen hervorgegangen, paraplektenchymatisch, die untere Rinde mitunter aus längslaufenden Hyphen gebildet, Markschrift wergartig, aus dünnwandigen, vornehmlich längslaufenden Hyphen zusammengesetzt, weiß, safrangelb bis rot; Gonidien zu *Protococcus* gehörig. Apothezien flächenständig, kreisrund, sitzend, vom Lager berandet; Scheibe braun bis schwarz, nackt oder bereift, Paraphysen einfach, septiert, seltener unseptiert; Epithezium durch Kalilauge nicht gefärbt; Hypothezium farblos oder dunkel; Schläuche 8sporig; Sporen braun, länglich bis ellipsoidisch, normal zweizellig, seltener vierzellig oder durch einige wenige eingeschobene Längswände mauerartig-armzellig; Sporenwand verdickt. Gehäuse der Pyknokonidien eingesenkt oder nur wenig hervortretend; Fulkren endobasidial, dicht gegliedert; Pyknokonidien länglich bis länglich-zylindrisch, gerade oder kurz, bei wenigen Arten fädlich und gekrümm.

Über 50 Arten, über die ganze Erde zerstreut und auf verschiedenen Substraten gedeihend.

Sekt. I. *Dirinaria* Wainio, Étud. Lich. Brésil I (1890) 150 (*Dirinaria* Tuck. in Proceed. Amer. Acad. Arts and Sc. XII [1877] 166; *Physcia* sect. *Hypomelaena* Vain. in Annal. Acad. Sc. Fennic. ser. A XIX no. 15 [1923] 37). — Hypothezium schwarz; Sporen zweizellig.

Ph. picta (Sw.) Nyl., Lager weißlich, durch Kalilauge gelb gefärbt, Unterseite dunkel, unregelmäßig gelappt, im Zentrum zusammenhängend und fast krustig, mit Soredien besetzt; *Ph. aegiliata* (Ach.) Nyl., der vorhergehenden ähnlich, jedoch ohne Soredien, beide auf Rinden, seltener auf Felsen in den subtropischen und tropischen Gebieten weitverbreitet und häufig.

Sekt. II. *Euphyscia* Th. Fr., Lichenogr. Scand. I (1871) 135. — Hypothezium farblos, Sporen zweizellig.

A. Lager weiß, weißlich, grau, durch Kalilauge gelb gefärbt (*Albida* Wainio): *Ph. stellaris* (L.) Nyl., Lager weißlich, angedrückt; im Umfang kreisförmig, gelappt, Lappen schmal, am Rande gekerbt, Markschrift weiß, durch Kalilauge nicht gefärbt, Scheibe dunkel, nackt oder etwas bereift, Fruchtrand ganz, verhältnismäßig dick, eine der verbreitetsten und häufigsten rinden- und holzbewohnenden Flechten; *Ph. aipolia* (Ach.) Nyl., ähnlich der vorhergehenden, Lagerlappen breiter, Markschrift durch Kalilauge gelb gefärbt, ebenfalls eine sehr häufige kosmopolitische Flechte; *Ph. caesia* (Hoffm.) Nyl. (Fig. 126 A), Lager hechtgrau, mit kugeligen Soredien besetzt, an Felsen in Europa häufig.

B. Lager grau, dunkelgrau bis braun, durch Kalilauge nicht gefärbt (*Sordulenta* Wainio). a) Pyknokonidien kurz, länglich, gerade (*Brachysperma* Wainio): *Ph. obscura* (Ehrh.) Th. Fr., Lager grau bis graubraun, unbereift, Unterseite dunkel, unregelmäßig und wiederholt gelappt, ohne Soredien, Scheibe braun bis schwarz, unbereift, stark abändernd, kosmopolitisch, die auf Felsen lebende var. *endococcina* (Körb.) Th. Fr. besitzt eine schön rote Markschrift; *Ph. pulverulenta* (Hoffm.) Nyl., Lager bräunlich, braun bis braungrau, \pm hechtgrau bereift, Markschrift weiß, durch Kalilauge nicht gefärbt, Scheibe zumeist dicht bereift, in den gemäßigten Gebieten eine der häufigsten Flechten, insbesondere auf Baumrinden lebend; *Ph. setosa* (Ach.) Nyl., Lager weißlich bis grau, Lagerlappen

am Rande dicht mit kurzen, schwarzen Rhizinen besetzt, in wärmeren Lagen, auch in Süditalien und Portugal. b) Pyknokonidien fädlich, \pm gekrümmt (*Macrosperma* Wainio): *Ph. adglutinata* (Flk.) Nyl., Lager weißlichgrau, der Unterlage fest angedrückt, schmallappig, im Zentrum körnig, auf Rinden, weitverbreitet, doch nicht sehr häufig.

Sekt. III. *Hyperphyscia* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 236 (*Hyperphyscia* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boiss. II append. 1 [1894] 10). — Sporen endlich mauerartig.

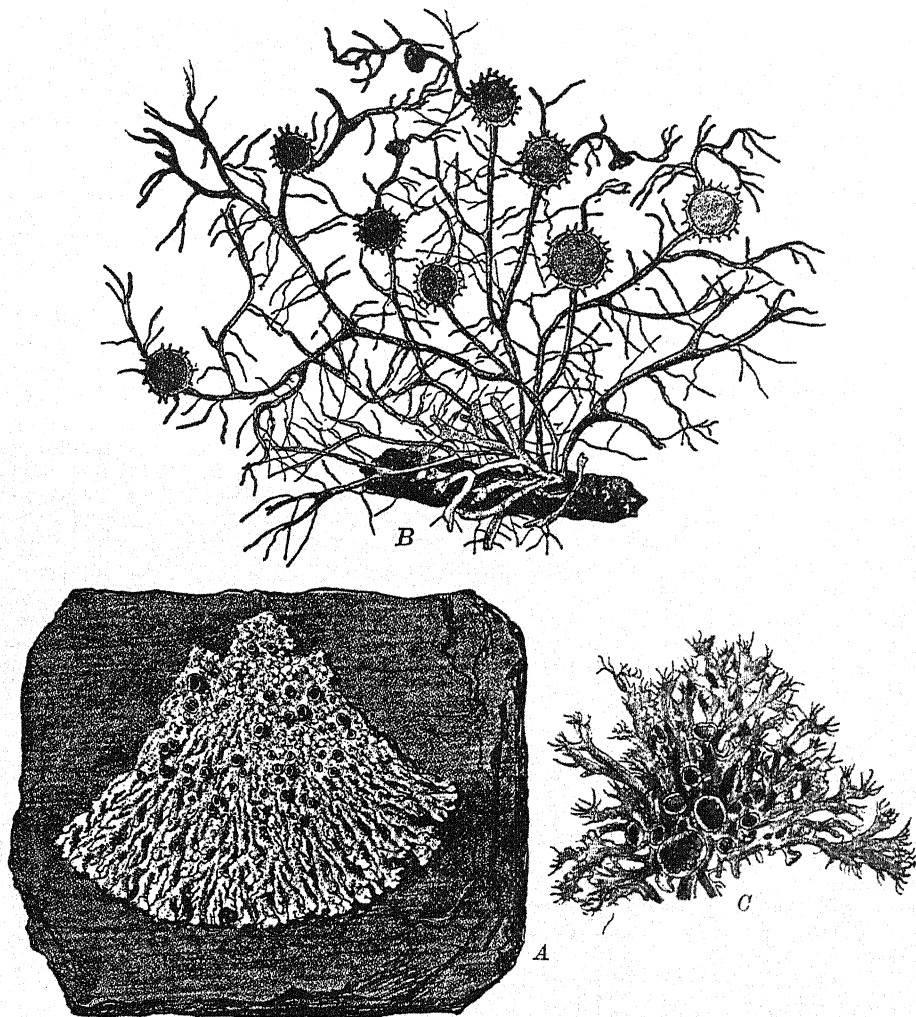


Fig. 126. A *Physcia caesia* (Hoffm.) Nyl., Habitusbild (1/1). — B *Anaptychia leucomelaena* (L.) Wainio, Habitusbild (1/1). — C *Anaptychia ciliaris* (L.) Mass., Habitusbild (1/1). (A—B nach Reinke, C Original.)

Ph. synthalea Kn., Lagerlappen durchlöchert, die jungen Apothecien wachsgelb, auf Rinden in Neuseeland.

3. *Anaptychia* Körb. apud Mass., Memor. Lichenogr. (1853) 33 (*Hagenia* Eschw., Syst. Lich. [1824] 20 non Lam.; *Heterodermia* Trevis. in Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Milano XI [1868] 613; *Pseudophyscia* Müll. Arg. in Bull. Herb. Boiss. II append. 1 [1894] 10). — Lager blattartig oder strauichig, wiederholt gelappt oder verzweigt, niederliegend, aufstrebend oder \pm aufrecht, in der Regel mit Rhizinen an die Unterlage befestigt, Lappen breit, schmal, flach oder rinnig, oft bewimpert, geschichtet, dorsiventral oder radiär gebaut, beiderseits oder nur oben berindet; Rinde fast knorpelig, aus längslaufenden, verklebten Hyphen

gebildet, nicht paraplektenchymatisch; Markschicht wergartig, aus dünnwandigen Hyphen zusammengesetzt; die *Protococcus*-Gonidien liegen entweder unter der oberen oder auch unter der unteren Rinde. Apothezien kreisrund, schüsselförmig, flächen- oder endständig, Lagergehäuse Gonidien und Mark einschließend; Scheibe dunkel, bereift oder nackt; Hypothezium hell; Paraphysen einfach; Schläuche 8sporig; Sporen braun, ellipsoidisch bis länglich, zweizellig, Sporenwand verdickt. Behälter der Pyknokonidien in das Lager versenkt oder etwas hervortretend; Fulkren endobasidial, gegliedert; Pyknokonidien kurz, zylindrisch, gerade.

Etwa 10 Arten, auf Rinden seltener, auf Felsen oder über Moosen lebend, über die ganze Erde zerstreut.

A. Lager weiß bis grau: *A. hypoleuca* (Mühlbg.) Wainio, Lagerunterseite unberindet, mit bloßgelegtem Mark, niederliegend, Lappen am Rande bewimpert, Apothezien braun, weitverbreitet, die wärmeren Gebiete bevorzugend; *A. speciosa* (Wulf.) Wainio, der vorhergehenden habituell sehr ähnlich, jedoch beiderseits berindet, ebenfalls weitverbreitet und in den wärmeren Klimaten häufiger; *A. comosa* (Eschw.) Trevis., Lagerlappen an den Spitzen verbreitet, kurz, am Rande und auf der Oberseite mit weißlichen Wimpern dicht besetzt, Apothezien dicht bereift im tropischen Amerika; *A. leucomelaena* (Linn.) Wainio (Fig. 126 B), Lager strauchig, aufsteigend, weiß, Lappen schmal, flach, am Rande bewimpert, Apothezien hechtgrau bereift, auf Rinden in den wärmeren Gebieten, eine der häufigsten Flechten; *A. ciliaris* (Linn.) Mass. (Fig. 126 C), Lager grau, niederliegend oder wenig aufsteigend, Lappen schmal, rinnig, bewimpert, Apothezien mit gezähntem oder bewimpertem Rande, in den gemäßigten Gebieten auf Rinden, seltener auf Felsen, sehr häufig und abändernd.

B. Lager braun: *A. aquila* (Ach.) A. Zahlbr., Lappen breit, flach, auf Felsen, vornehmlich im Mediterrangebiet.

II. Unterklasse. Hymenolichenes.

Mit 1 Figur.

Basidiomyceten in Symbiose mit Algen.

Wichtigste Literatur: O. Mattiolo: Contribuzione allo studio del genere *Cora* Fries (Nuov. Giorn. Botanic. Italian. XIII, 1881, S. 244—264, Taf. VII—VIII). — Fr. Johow, Die Gruppe der Hymenolichenen. Ein Beitrag zur Kenntnis basidiosporer Flechten (Jahrbücher f. Botan. XV, 1884, S. 360—409, Taf. XVII—XXI). — E. Wainio: Étude sur la classification naturelle et la morphologie du Lichens du Brésil II, 1890, S. 238—243. — A. Möller, Über die eine Thelephoree, welche die Hymenolichenen: *Cora*, *Dictyonema* und *Laudatea* bildet (Flora, LXXVII, 1898, S. 254 bis 278). — P. A. Saccardo, Sylloge Fungorum omnium hucusque cognitorum, Vol. VI, 1888, S. 685—689.

Lager blattartig, schuppig oder rasenförmig, mit *Scytonema*-Gonidien. Hymenium wie bei den Hymenomycetaceen ausgebildet, auf der Unterseite des Lagers freiliegend, aus Basidien und Paraphysen bestehend; die Sporen gelangen auf kurzen Sterigmen an der Spitze der Basidien exogen zur Ausbildung.

Eine trotz der reichen einschlägigen Literatur noch immer nicht hinreichend gekannte Gruppe, die nach vielen Richtungen hin noch neue Untersuchungen erfordert. Wainio betrachtet die auf den Basidien erzeugten Sporen nicht als echte Basidiosporen, sondern lediglich als den Stylosporen oder diesen ähnlichen bei den Ascolichenen nicht selten vorkommenden Gebilden analoge Organe, als Gonidien, das eigentliche Fruktifikationsorgan wäre noch nicht entdeckt; nach seiner Ansicht ist die Stellung der Hymenolichenen als solche nicht festgestellt, und es wäre immerhin noch möglich, daß sie bei den Ascolichenen unterzubringen sein werden.

Einteilung der Familie.

- A. Gonidien aus kurzen, knäuelig-gewundenen Fäden gebildet.
- a. Gonidienzone die Mitte des Lagers einnehmend, oben und unten von einer Markschicht begrenzt 1. *Cora*.
 - b. Gonidienzone den oberen Teil des Lagers einnehmend, nur unterseits von einer Markschicht begrenzt 2. *Corella*.
- B. Gonidien aus langen, verzweigten Fäden bestehend 3. *Dictyonema*.

1. *Cora* E. Fries, Syst. Orb. Veget. pars 1 (1825) 300 (*Gyrolophium* Knze. apud Kromb. Naturg. Schwämme [1831] 76). — Lager blattartig, nieren- bis kreisförmig oder gelappte

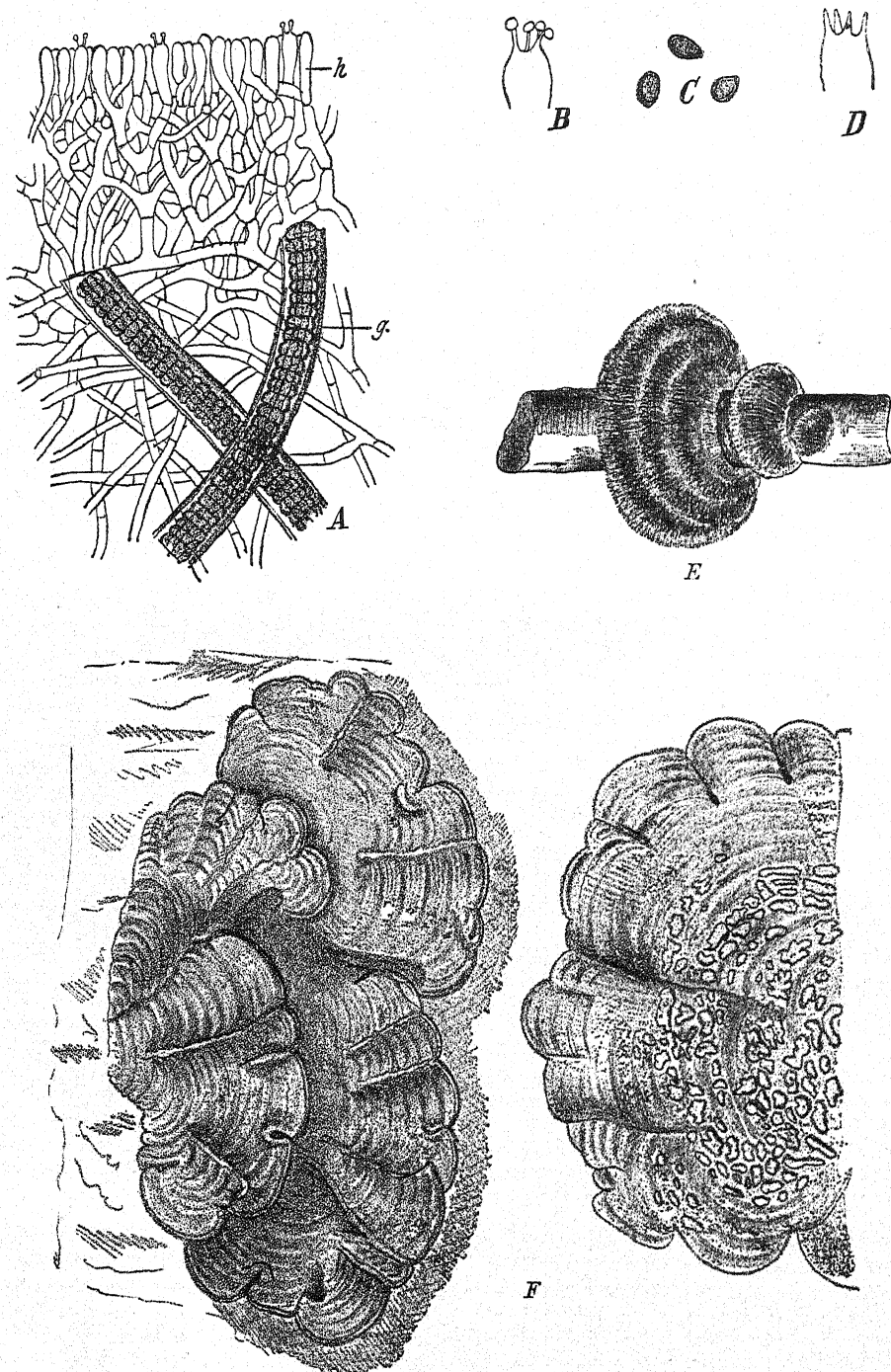


Fig. 127. *A-E Dactyonema sericeum* (E. Fr.) Mont. *A* Querschnitt durch das Lager und durch das Hymenium. *B-D* Basidien. *C* Sporen. *E* Habitusbild (1/1). — *F Cora pavonia* E. Fr., Habitusbild (1/1). (*A-D* nach Wettstein, *E* und *F* nach Mattiolo.)

rosettenartige Rasen bildend, einseitig an der Insertionskante durch ein Rhizinenbündel an die Unterlage befestigt oder dem Substrate flach anliegend, die einzelnen Scheiben und Lappen des Lagers sind konzentrisch gezeichnet und nach oben eingerollt, seltener wird das Lager zu einer rasigen Kruste ausgebildet (»Laudateaform«). Gonidien in der mittleren Schicht des Lagers angeordnet, nach Wainio aus kurzen, gewundenen *Scytonema*-Fäden bestehend (nach Johow, Mattirollo und Moeller aus *Chroococcus*-Zellen gebildet). Hymenium die Unterseite des Lagers in Form einer unregelmäßig-rissigen Schicht oder getrennter Areolen bekleidend. Paraphysen und Basidien in der Form fast gleich. Sterigmen 4, sehr kurz. Sporen oval bis länglich, farblos (oder sich bräunend?).

8, in den tropischen Gebieten verbreitete Arten, deren häufigste die auf nackter Erde und in den Wipfeln der Bäume lebende *Cora pavonia* E. Fries (Fig. 127 F) ist.

2. **Corella** Wainio, Étud. Lich. Brésil II (1890) 242. — Lager kleinblättrig oder schuppig, unregelmäßig gestaltet, rundlich-gelappt, am Rande aufstrebend, oder kahl, die Unterseite einem weißen Vorlager aufsitzend; ohne Haftfasern. Die Gonidienzone nimmt den oberen Teil des Lagers ein, die Marksicht liegt unterseits derselben. Die Gonidien bestehen aus gedrehten *Scytonema*-Fäden mit hyaliner Scheide. Das Hymenium ist bisher unbekannt.

Zwei Arten, *C. brasiliensis* Wainio, lebt auf nackter Erde und auf Felsen in Brasilien.

3. **Dictyonema** (C. Ag. ap. Kunth, Synops. Pl. Aequin. Orb. Nov. I [1822] 1) A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 237 (*Dichonema* Nees ab Esenb. in Nova Acta Acad. Leop.-Carol. XIII [1826] 11; *Rhipidonema* sect. *Dictyonema* Sacc. Syll. Fung. VI [1888] 688). — Lager scheibenförmig, entweder einseitig angewachsen, von der Insertion aus das Substrat eine Strecke weit überziehend und in neue Scheiben auswachsend, oder das Lager sitzt der Unterlage mit einem wurzelartigen Mycel auf und entwickelt sich rasenförmig (*Laudatea* Joh., *Laudateaform* Moeller), beide Wachstumsformen gehen direkt ineinander über. Gonidien der Oberseite des Lagers genähert, aus langen, gestreckten und verzweigten *Scytonema*-Fäden bestehend. Hymenium auf der Unterseite des Lagers, furchig-gefädelt oder höckerig; Sporen nach Moeller wie bei *Cora*, nach Mattirollo kugelig oder braun.

8 Arten, von welchen einige nur unausführlich beschrieben und unsicher sind, sie leben unter den Tropen auf Erde, Baumstämmen und zwischen den Moosen.

Sekt. I. *Eudictyonema* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 239. — Subhymenialschicht aus spitzer verzweigten und dichter gelagerten Hyphen aufgebaut. *D. membranaceum* Ag. auf den Marianen und *D. sericeum* (E. Fries) Montg. (Fig. 127 A—E).

Sekt. *Rhipidonema* A. Zahlbr. in Natürl. Pflanzenf., I. Teil, Abt. 1* (1907) 239 (*Rhipidonema* Mass. in Nuov. Giorn. Bot. Ital. XIII [1881] 259; *Laudatea* Johow in Pringsh. Jahrb. für wiss. Bot. XV [1884] 398; *Rhipidonema* sect. *Laudatea* Sacc. Syll. Fung. VI [1888] 689). — Subhymenialschicht aus stumpf verzweigten Hyphen locker aufgebaut. *D. ligulatum* (Krph.) A. Zahlbr. auf der Insel Borneo und *D. guadalupense* (Rabh.) A. Zahlbr. (= *Laudatea caespitosa* Joh.).

Zweifelhafte Gattung unsicherer Stellung.

Botrydina Bréb. Dieser Organismus wird von E. Acton als primitives Flechtenlager betrachtet. Das Lager bildet kleine, auf Moosen und Lebermoosen lebende Kügelchen. Der Algenkomponent gehört zu *Coccomyxa subellipsoidea*, dessen Individuen in ein paraplektenchymatisches Hyphensystem eingebettet sind; der Pilz soll einer *Mucedineae* angehören. Apothezien unbekannt.

1 Art, *B. vulgaris* Mil., in Europa.

Abnorme Flechtenlager.

Wichtigste Literatur: A. Hue, Monographia Crocquiarum (Bull. Soc. Bot. France, vol. LXXI, 1924, p. 311—402).

Entwickeln sich die Flechten unter ihrem Wachstum ungünstigen Verhältnissen, insbesondere an zu dunklen oder zu feuchten, abgeschlossenen Örtlichkeiten, so lockert sich der Zusammenhang zwischen den beiden Komponenten des Lagers, es bilden sich lockere, pulverige bis klebrige Krusten, und die Apothezienbildung unterbleibt. Solche abnorme

Lager bedecken das Substrat oft weithin und treten im Landschaftsbilde stark hervor. Diese Mißbildungen wurden bei den älteren Autoren als Arten der Gattungen:

Amphiloma E. Fr. (non Ach.),
Arthronaria Ach.,
Coscinoeladium Knze.,
Epinyctis Wallr.,
Incillaria E. Fr.,
Isidium Ach.,
Lepra Hall.,

Lepraria Ach.,
Leproplaca Nyl.,
Pityria Ach.,
Pulveraria Ach.,
Sclerococcum E. Fr. und
Spiloma Ach.

untergebracht. Eine Anzahl dieser leprösen Bildungen ist bereits auf die Grundform zurückgeführt worden (vgl. diesbezüglich A. J a t t a in Malpighia, vol. VIII, 1894, S. 14—26), für einen anderen Teil steht der Nachweis der Zusammengehörigkeit noch aus.

Gattung mit abnormer Apothezienbildung.

Rimularia Nyl.

Ungenügend beschriebene Gattungen.

Byssophytum Mont.,
Catarrhaphia Mass.,
Eschatogonia Trevis.,
Haploloma Trevis.,
Leproncus Vent.,
Lepropinacia Vent.,

Phaeospora Hepp.,
Plocaria Nees ab Es.,
Psorothela Ach.,
Sphaerocephalum Web. und
Stegia E. Fr.

Mischgattungen.

Bayerhofferia (*Lecania?*, *Ramonia*),
Inoderma Ach. (*Porina* pr. p., *Thrombium* pr. p.),
Polymeria Ach. (*Ramalina*, *Evernia* u. a.),
Saphenaria Ach. (*Pyxine*, *Pannaria*, *Parmeliella*),
Scutellaria Baumg. (*Diploschistes*, *Lecanora*, *Pannaria*, *Caloplaca* und andere Krustenflechten),
Scutellularia Schreb.,
Symplecia Ach. (*Graphis* und *Opegrapha*),
Tenorea Tornab. (*Parmelia* und *Anaptychia*),
Tricharia Ach. (*Evernia*, *Roccella* u. a.).

Auszuschließen sind:

a) als **Pilze**:

Cercidospora Körb. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 431),
Chrysogluten Br. et Farn. (wird von den Verfassern als Vertreter einer eigenen Familie der *Pyrenocarpeae* angesehen. Nach den gegebenen Abbildungen konnte ich nicht die Überzeugung gewinnen, daß eine Flechte vorliegt, ich glaube vielmehr, daß es sich um einen echten Pilz handelt),
Dematium E. Fries (s. I. Teil, 1. Abt.**, S. 465),
Embolus Batsch (s. Sacc., Sylloge, vol. VIII, S. 832),
Endococcus Nyl. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 426),
Gausapia E. Fries,
Kemmleria Körb.,
Odontotrema Nyl. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 254),
Pharcidia Körb. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 426),
Polycoccum Körb.,
Rhagadostoma Körb. (Synonym für *Bertia* DNotrs., vgl. I. Teil, 1. Abt., S. 399),

Rhizomorpha Ach.,

Schizoxylon Pers. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 252),

Sorothelia Körb. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 403),

Sphaerella Anzi (Synonym für *Metasphaeria* Sacc. nach Sacc., Sylloge, vol. II, S. 184),

Spolverinia Mass. (s. Sacc., Sylloge, vol. XVII, S. 577),

Thamnomycetes Ehb. (s. I. Teil, 1. Abt., S. 490),

b) als **Algen**:

Lemanea Bory (s. I. Teil, 2. Abt., S. 326),

Protonema Ag.

Nachtrag zur Literatur:

Tobler, Fr., Biologie der Flechten. (Berlin, 1925.)

Register zu Band VIII.

Lichenes (Flechten).

(Die Abteilungs-Register berücksichtigen die Unterklassen, Reihen, Familien und Gattungen und deren Synonyme, Untergattungen und Sektionen werden in dem zuletzt erscheinenden General-Register angeführt.)

- | | | |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Abacina (Syn.) 200, 254 | Arnoldia (Syn.) 167 | Biatora (Syn.) 193 |
| Abrothallus 200 | Arthonia 104 | Biatorella 214 |
| Acanthothecopsis 117 | Arthoniaceae 104 | Biatoridium (Syn.) 214 |
| Acanthothecium (Syn.) 117 | Arthoniopsis 107 | Biatorina (Syn.) 196 |
| Acarospora 216 | Arthopyrenia 74, 75 | Biatorinopsis (Syn.) 145 |
| Acarosporaceae 213 | Arthopyreniella 74, 77 | Bifrontia 64 |
| Acrocordia (Syn.) 77 | Arthotheliopsis 143 | Bilimbia (Syn.) 197 |
| Acrorixis (Syn.) 141 | Arthothelium 106 | Blastenia 248 |
| Acroscyphus 102 | Arthronaria 262 | Blasteniospora (Syn.) 251 |
| Actinoglyphis (Syn.) 119 | Arthrospora (Syn.) 197 | Blastodesmia 75, 80 |
| Actinopelte (Syn.) 188 | Arthrosporum (Syn.) 197 | Blennothalia (Syn.) 169 |
| Actinoplaca 148 | Ascidium (Syn.) 137 | Bohleria (Syn.) 72 |
| Actinothecium (Syn.) 66 | Ascolichenes 61 | Bombyliospora 249 |
| Adermatis (Syn.) 226 | Aspicilia (Syn.) 223 | Bottaria 82, 83 |
| Aglaopisma (Syn.) 250 | Aspidelia 233 | Botrydina 261 |
| Agonimia 70, 73 | Aspidopyrenium 65, 69 | Brassia (Syn.) 137 |
| Agyrium 109 | Aspidothelium 65, 70 | Brigantiaea (Syn.) 199 |
| Agyrophora (Syn.) 210 | Asteristion 134 | Bryophagus (Syn.) 146 |
| Ahlesia 214 | Asteristium (Syn.) 134 | Bryopogon (Syn.) 241 |
| Aipospila (Syn.) 226 | Asteroporum 92 | Buellia 253 |
| Alectoria 241 | Asterothyrium 144 | Buelliaceae 253 |
| Allarthonia 106 | Asterotrema (Syn.) 92 | Buelliopsis (Syn.) 254 |
| Allarthothelium 107 | Astrolaca (Syn.) 195 | Bunodea (Syn.) 80 |
| Allodium (Syn.) 96 | Astrotheliaceae 85 | Bunodophoron (Syn.) 102 |
| Alyxoria (Syn.) 110 | Astrothelium 85, 86 | Byrsalis (Syn.) 189 |
| Amphidium (Syn.) 162 | Atestia (Syn.) 242 | Byssiplacea (Syn.) 223 |
| Amphiloma 262 | Athecaria 93 | Byssocaulon 136 |
| Amphiloma (Syn.) 135, 250 | Athrismidium (Syn.) 82 | Byssolecania 142 |
| Amphilomopsis (Syn.) 135 | Aulacographa (Syn.) 114 | Byssoloma 133 |
| Amphinomium (Syn.) 167 | Aulaxina 109 | Byssolomaceae 133 |
| Amphischizonia 134 | | Byssophytum 262 |
| Amphoridium (Syn.) 67 | Bacidia 197 | Byssophytum (Syn.) 79 |
| Amygdalaria (Syn.) 223 | Bacidia (Syn.) 198 | Byssospora (Syn.) 198 |
| Anaptychia 258 | Bacidopsis (Syn.) 147 | |
| Anapyrenium 70, 71 | Bacillina 220 | Caldesia (Syn.) 104 |
| Anema 157 | Bacillina (Syn.) 199 | Calenia 144 |
| Anomorpha (Syn.) 114 | Bactrospora 127 | Caliciaceae 95 |
| Anthracotheceum 75, 81 | Baeomyces 203 | Caliciopsis 97 |
| Antrocarpon (Syn.) 139 | Baeopodium (Syn.) 203 | Calicium 95, 96 |
| Antrocarpum (Syn.) 137 | Bagliettoa (Syn.) 66 | Callopisma (Syn.) 249 |
| Anzia 235 | Bathelium (Syn.) 83 | Caloplaca 249 |
| Anzia (Syn.) 75 | Bayerhofferia 262 | Caloplacaceae 247 |
| Aphanopsis 172 | Belonia 74, 79 | Calothricopsis 161 |
| Aphragmia (Syn.) 145 | Beloniella (Syn.) 69 | Calycidium 100 |
| Aplotomma (Syn.) 254 | Beltraminia (Syn.) 256 | Campylacia (Syn.) 77 |
| Arctomia 170 | Bérangeria (Syn.) 254 | Campylothelium 84, 85 |
| Argopsis 209 | Bertia 262 | Candelaria 231 |

- Candelaria (Syn.) 228
 Candelariella 228
 Capitularia (Syn.) 205
 Capnia (Syn.) 210, 211
 Carlosia 98
 Catarrhaphia 262
 Catillaria 196, 197
 Catinaria 181
 Catocarpus (Syn.) 200
 Catolechia (Syn.) 200
 Catopyrenium (Syn.) 71
 Celidiopsis 105
 Celidium 105
 Cenomyce (Syn.) 205
 Cenozosia (Syn.) 244
 Cerania (Syn.) 246
 Cercidospora 93, 262
 Cetraria 236
 Chaenotheca 95
 Chapsa (Syn.) 137
 Charcotia 212
 Chiliospora (Syn.) 214
 Chiodecton 120
Chiodectonaceae 118
 Chiographa (Syn.) 115
 Chlorea (Syn.) 240
 Chlorodictyon (Syn.) 242
 Chloropeltis (Syn.) 191
 Chondropsis (Syn.) 231
 Chondrospora (Syn.) 235
 Chromatochlamys (Syn.) 69
 Chroodiscus (Syn.) 139
 Chroocicia (Syn.) 82
 Chrysogluen 262
 Chrysomma (Syn.) 249
Chrysothricaceae 134
 Chrysothrix 135
 Cilicia (Syn.) 135
 Circinaria (Syn.) 181, 256
 Cladia (Syn.) 207
 Cladina (Syn.) 205
 Cladonia 205
Cladoniaceae 201
 Cladopsis (Syn.) 155
 Clathrina (Syn.) 207
 Clathroporina 75, 80
 Clausaria (Syn.) 219
 Cliostomum (Syn.) 196
 Cocciscia 90
 Coccocarpia 181
 Coccodinium (Syn.) 160
 Coccotrema 74, 78
 Coelocaulon (Syn.) 238
Coenogoniaceae 147
 Coenogonium 148
 Coenocicia (Syn.) 82
 Collema 168
Collemaceae 164
 Collemodes 170
 Collemodium (Syn.) 170
 Collemopsidium 157
 Collemopsis (Syn.) 157
 Collolechia (Syn.) 178
 Combea 126
 Coniangium (Syn.) 106
 Conida 105
 Conidella 105
Coniocarpineae 94
 Coniocarpon (Syn.) 106
 Coniochila (Syn.) 137
 Conioeybe 97
 Conioloma (Syn.) 106
 Coniophyllum (Syn.) 100
 Coniothele (Syn.) 67
 Conotrema 140
 Cora 259
 Corella 261
 Corinophoros (Syn.) 159
 Coriscium 90
 Cornicularia (Syn.) 238
 Corynophoron (Syn.) 205
 Coscinedia (Syn.) 137
 Coscinocladium 262
 Craspedon (Syn.) 89
 Crateridium (Syn.) 96
 Craterolechia (Syn.) 105—6
 Creographa (Syn.) 117
 Crocodia (Syn.) 185
 Crocynia 135
 Cryptodictyon (Syn.) 134
 Cryptolechia (Syn.) 146
 Cryptothecia 107
 Cryptothele 155
 Cryptothelium 85, 86
 Cyanobasis (Syn.) 203
Cyclocarpineae 94
 Cyclographa 123
Cypheliaceae 98
 Cyphelium 98
 Cyphelium (Syn.) 96
 Cyrtidula 93
 Cyrtographa (Syn.) 122
 Cystocoleus (Syn.) 149
 Cystolobis (Syn.) 185

Dacampia 93
 Dactylina 240
 Dactyloblastus (Syn.) 69
 Dactylospora (Syn.) 200
 Darbishirella 124
 Delisea (Syn.) 185
 Dematium 262
 Dendriscoecaulon 172
 Dendrographa 124
 Dermatina 92, 93
 Dermatiscum 212
Dermatocarpaceae 70
 Dermatocarpon 70, 71
 Dermatocarpon (Syn.) 73
 Dermatodea (Syn.) 182, 191
 Desmaziera (Syn.) 244
 Dibasis (Syn.) 203
 Diblastia (Syn.) 228, 231
 Dichodium (Syn.) 167
 Dichonema (Syn.) 261
 Dichoporis (Syn.) 79
 Dielasmia (Syn.) 186
 Dicollema (Syn.) 168
 Dictyographa 112
 Dictyographa (Syn.) 124
 Dictyonema 261
 Dictyorinis (Syn.) 255

 Digraphis (Syn.) 112
 Dimaura (Syn.) 254
 Dimelaena (Syn.) 256
 Dimerella (Syn.) 145
 Dimerospora (Syn.) 226
 Diorygma (Syn.) 116
 Diphaeosticta (Syn.) 185
 Diphanis (Syn.) 200
 Diphanosticta (Syn.) 185
 Diplogramma 109
 Diplographis (Syn.) 114
 Diploicia (Syn.) 254
 Diplolabia (Syn.) 114
Diploschistaceae 140
 Diploschistes 141
 Diplosis (Syn.) 199
 Diporina (Syn.) 79
 Dipseis (Syn.) 200
 Dipyrenis (Syn.) 80
 Dipyrgis (Syn.) 98
 Dirina 122
Dirinaceae 122
 Dirinaria (Syn.) 257
 Dirinastrum 123
 Dirinopsis (Syn.) 122
 Dithelopsis (Syn.) 79
 Ditylis (Syn.) 99
 Dufourea 240
 Dumoulinia (Syn.) 249
 Dyolecania (Syn.) 226
 Dysticta (Syn.) 185
 Dystictina (Syn.) 186

 Ectographa (Syn.) 116
 Ectolechia (Syn.) 137, 143
Ectolechiaceae 142
 Embolus (Syn.) 95, 97
 Encephalographa 109
 Enchylium (Syn.) 157, 170
 Encliopyrenia (Syn.) 66
 Endocarpidium (Syn.) 72
 Endocarpiscum (Syn.) 175
 Endocarpon 70, 73
 Endocarpon (Syn.) 71
 Endocena 247
 Endococcus 93
 Endophis (Syn.) 77
 Endopyrenium (Syn.) 71
 Enduria 73
 Enterodictyon 120
 Enterographa (Syn.) 120
 Enterostigma 122
 Eolichen 90
Ephebaceae 149
 Ephebe 151
 Ephebeia 151
 Ephebella (Syn.) 153
 Epigloea 65
Epigloeaceae 65
 Epinyctis 262
 Epiphora 200
 Erioderma 181
 Eschatogonia 262
 Eumitria (Syn.) 245
 Euopsis (Syn.) 155

- Evernia 239
 Everniopsis 240

Farriqlla 98
 Fissurina (Syn.) 114
 Flegographa (Syn.) 119
 Forssellia 157
 Fouragea 118
 Fritzera (Syn.) 199
 Fulgensia (Syn.) 250
 Fulgia (Syn.) 97

Gabura (Syn.) 168
 Garovaglina (Syn.) 170
 Gasparrinia (Syn.) 250
 Gassicourtia 93
 Gausapia 262
 Geisleria 65, 69
 Geissodea (Syn.) 251, 257
 Girardia (Syn.) 151
 Glaucinarina (Syn.) 115
 Glomerella 93
 Glossodium 204
 Glyphidium (Syn.) 119
 Glyphis 119
 Glypholecia 216
 Gomphillus 203
 Gomphospora (Syn.) 132
 Gongylia 65, 69
 Gonionema (Syn.) 150
 Gonohymenia 157
 Gonolecania 143
 Gonothecis (Syn.) 143
Graphidaceae 107
Graphidineae 102
 Graphidula (Syn.) 114
 Graphina 115
 Graphinella 118
 Graphis 112
 Guepinia (Syn.) 175
 Guipinella (Syn.) 175
 Gussonea (Syn.) 216
 Gyalecta 146
Gyalectaceae 144
 Gyalectella (Syn.) 145
 Gyalectidium (Syn.) 143
 Gyalolechia (Syn.) 228
Gymnocarpeae 94
 Gymnoderma 203
 Gymnographa 110
 Gymnotrema (Syn.) 139
 Gyrolophium (Syn.) 259
 Gyromium (Syn.) 210
 Gyrophora 210
Gyrophoraceae 209
 Gyrophoropsis (Syn.) 212
 Gyrostomum 139
 Gyrothecium (Syn.) 215

Haematomma 227
 Hagenia (Syn.) 258
 Haploblastia (Syn.) 89
 Haplographa (Syn.) 108
 Haploloma 262
 Haplopyrenula 87, 88

 Harpidium 221
 Hassea 89, 90
 Hazslinszkyia (Syn.) 111
 Helminthocarpon 118
 Helocarpon (Syn.) 193
 Helopodium (Syn.) 205
 Hemithecium (Syn.) 116
 Heppia 173
Heppiaceae 173
 Heterina (Syn.) 175
 Heterocarpon 70, 72
 Heterodea 230
 Heterodermia (Syn.) 258
 Heteromyces 203
 Heterothecium (Syn.) 199
 Heufleria (Syn.) 86
 Heufleridium (Syn.) 87
 Holocoenis (Syn.) 149
 Holocyphis (Syn.) 98
 Holothelis (Syn.) 79
 Homodium (Syn.) 172
 Homopsella 163
 Homothecium 168
 Hucella 180
 Hydrothyria 177
 Hymenelia (Syn.) 223
 Hymenodecton (Syn.) 115
Hymenolichenes 259
 Hyperphyscia (Syn.) 258
 Hypochnus (Syn.) 121
 Hysterina (Syn.) 110
 Hysterium (Syn.) 108

Icmadophila 226
 Imbricaria (Syn.) 233
 Incillaria 262
 Ingaderia 123
 Inoderma (Syn.) 68
 Inodisum (Syn.) 241
 Isidium 262

Jenmania 158
 Jonaspis 145

Karschia 200
 Kemmleria 262
 Knightiella (Syn.) 185
 Koerberia 170
 Krempelhuberia 127
 Küttlingeria (Syn.) 248

Lagerheimia (Syn.) 141
 Lahmia 102
 Lasallia (Syn.) 212
 Lathagrium (Syn.) 168
 Latzelia 175
 Laudatea (Syn.) 261
 Laurera 82, 83
Lecanactidaceae 131
 Lecanactis 131
 Lecania 226
 Lecanidium (Syn.) 219
 Lecaniella (Syn.) 143, 226
 Lecaniopsis 147
 Lecanora 221

Lecanoraceae 220
 Lecidea 192
Lecideaceae 191
 Lecidella (Syn.) 192
 Lecideopsis 105, 106
 Lecidocollema (Syn.) 168
 Lecidopyrenopsis 155
 Leciograpta 200
 Leciophysma 166
 Lecothecium (Syn.) 178
 Lecozeria 200
 Lectularia (Syn.) 141
 Leightonia (Syn.) 73, 83
 Leioderma (Syn.) 180
 Leiophloeia (Syn.) 75, 77
 Leiorreuma (Syn.) 117
 Lemanea 263
 Lembidium (Syn.) 77
 Lemmopsis 167
 Lempholemma 166, 167
 Lenormandia (Syn.) 71
 Lepadolemma (Syn.) 227
 Lepidocollema 177
 Lepidoleptogium 177
 Lepolichen 81
 Lepora 262
 Lepraria 262
 Leprocaulon (Syn.) 208
 Leprocollema 165
 Leproloma (Syn.) 135
 Leproncus 262
 Lepropinacia 231, 262
 Leproplaca 262
 Leproplaca (Syn.) 250
 Leptodendrisum (Syn.) 152
 Leptogidium 152
 Leptogiopsis 160
 Leptogiopsis (Syn.) 92, 170, 171
 Leptogium 170
 Leptorhaphis 74, 77
 Leptotrema 139
 Lesdainea (Syn.) 67
 Lethagrium (Syn.) 168
 Letharia 240
 Lethariopsis 253
 Leucodecton (Syn.) 120
 Leucogramma (Syn.) 115, 116
 Lichenomyces 200
 Lichenopeziza 200
 Lichenosphaeria 153
 Lichina 163
Lichinaceae 160
 Lichinella 162
 Lichiniza 163
 Lichinodium 162
 Limboria (Syn.) 66, 69, 108, 114
 Lithocis (Syn.) 66
 Lithocia (Syn.) 67
 Lithographa 108
 Lithoicia (Syn.) 67
 Lithosphaeria (Syn.) 66
 Lithothelium 85, 86
 Lobaria 182
 Lobarina (Syn.) 185
 Lopadiopsis 143
 Lopadium 199

Lophothelium 91
Loxospora (Syn.) 227
Ludovicia (Syn.) 203
Luykenia (Syn.) 69

Macrodictya (Syn.) 211
Macropyrenium (Syn.) 137
Magmopsis (Syn.) 75
Mallotium (Syn.) 172
Mannia (Syn.) 254
Manzonia (Syn.) 223
Maronea 215
Massalongia 178
Mastodia 92
Mastodiaceae 92
Mazosia 122
Medusula (Syn.) 119
Medusulina 120
Megalographa (Syn.) 116
Megalopsora 230
Megalospora 197
Megalospora (Syn.) 195
Meissneria (Syn.) 83
Melampyridium 133
Melanaspicilia (Syn.) 254
Melanodecton (Syn.) 120
Melanographa (Syn.) 111
Melanophthalmum (Syn.) 89
Melanormia 160
Melanospora (Syn.) 104
Melanotheca 82
Melanotheca (Syn.) 82
Melaspilea 111
Menegazzia (Syn.) 234
Merarthonia (Syn.) 107
Meristosporum (Syn.) 83
Merophora (Syn.) 210
Meroplacis (Syn.) 249
Merorinis (Syn.) 255
Merostictina (Syn.) 186
Metasphaeria 263
Micarca (Syn.) 196
Microglæna 65, 69
Micrographa 118
Micromma (Syn.) 82
Microphiale 145
Micropyrenula 87
Microthelia 74, 75
Microtheliopsis 87, 88
Miltidia (Syn.) 193
Minksia 121
Mischoblastia (Syn.) 256
Molleriella (Syn.) 142
Monerolechia 200
Monoblastia 74, 75
Montinia (Syn.) 157
Moriola 64
Moriolaceae 63
Mosigia (Syn.) 223
Muellerella 93
Mycarthonia 105
Mycetodidium (Syn.) 203
Mycobacidia (Syn.) 198
Mycobilimbia (Syn.) 198
Mycoblastus 195

Mycoglaena (Syn.) 78
Mycoporaceae 92
Mycoporellum 92, 93
Mycoporopsis 93
Mycoporum (Syn.) 82, 93
Myrioblastus (Syn.) 214
Myriolecis (Syn.) 221
Myriospora (Syn.) 216
Myriostigma (Syn.) 106
Myriotrema (Syn.) 137
Myxodictyon 227
Myxopuntia (Syn.) 170

Naetrocymbe 160
Nemacola 172
Nemaria (Syn.) 126
Nematonostoc 172
Nemator (Syn.) 89
Neoheppia 173
Neophyllis 204
Nephroma 188
Nephromium (Syn.) 189
Nephromopsis 238
Nesolechia 200
Niorma (Syn.) 252
Niospora (Syn.) 250
Normandina 70, 71
Nylanderaria (Syn.) 240
Nylanderella 73
Nylanderella (Syn.) 247

Ocellis (Syn.) 137
Ocellularia 137
Ochrolechia 225
Odontotrema 262
Oedemocarpus (Syn.) 193, 195
Omphalaria (Syn.) 158
Omphalodium (Syn.) 211, 235
Omphalosia (Syn.) 210, 211
Opegrapha 110
Opegraphella (Syn.) 118
Ophioparma (Syn.) 227
Ophthalmidium (Syn.) 78
Opisteria (Syn.) 188
Oropogon 242
Orphniopora 195
Oxystoma (Syn.) 113
Ozocladium (Syn.) 140

Pachnolepia (Syn.) 105
Pachyospora (Syn.) 223
Pachyphiale 147
Pannaria 180
Pannariaceae 175
Pannoparmelia (Syn.) 236
Pannularia (Syn.) 179
Paraphysorma (Syn.) 68
Paratheliaceae 84
Parathelium 84, 85
Parmelia 233
Parmeliaceae 229
Parmeliella 179
Parmeliopsis 231
Parmentaria 85, 87
Parmentiera (Syn.) 87

Parmotrema (Syn.) 235
Paulia 159
Peccania 159
Peltidea (Syn.) 191
Peltigera 189
Peltigeraceae 187
Peltophora (Syn.) 191
Peltula (Syn.) 175
Pentagenella 126
Perforaria 217
Peribotryon (Syn.) 135
Pertusaria 217
Pertusariaceae 217
Petractis 145
Phacopsis 105
Phacotrum (Syn.) 95
Phaeoglaena (Syn.) 69
Phaeographina 116
Phaeographis 114
Phaeospora 262
Phaeosporis (Syn.) 66
Phaeosticta (Syn.) 185
Phaeothecium 200
Phaeothrombis (Syn.) 68
Phaeotrema 137
Phalodystium (Syn.) 200
Phalostauris (Syn.) 68
Phanosticta (Syn.) 185
Phanotylum (Syn.) 139
Pharcidia 93, 262
Phialopsis (Syn.) 146
Phlegmophiale 142
Phlegographa (Syn.) 119
Phloeopeccania 160
Phlyctella 228
Phlyctidia 228
Phlyctis 227
Phlyctomia (Syn.) 227
Phragmopyxine (Syn.) 256
Phragmothele (Syn.) 67
Phycodiscis (Syn.) 185
Phylliscidium 155
Phylliscum 156
Phyllobathelium 87, 88
Phyllobrassia 139
Phyllocharis (Syn.) 89
Phyllophthalmaria 139
Phylloporina 87
Phylloporis (Syn.) 88
Phyllopsora 201
Phyllopsoraceae 200
Phyllopyreniaceae 81
Phyllothelium 84
Phyllothelium (Syn.) 83
Phymatopsis 200
Physcia 257
Physciaceae 256
Physcidia 230
Physma 167
Piccolia (Syn.) 214
Pilocarpon (Syn.) 133
Pilonema 164
Pilophoron 205
Pilophorus 205
Pinacisca (Syn.) 223

- Pionospora (Syn.) 219
 Pitryia 262
 Placidiosis 70, 72
 Placidium (Syn.) 71
 Placocarpus (Syn.) 71
 Placodium (Syn.) 224, 249, 250
 Placolecania (Syn.) 227
 Placolecis (Syn.) 195
 Placopsis (Syn.) 225
 Placothallia (Syn.) 256
 Placothelium 90
 Placynthium 178
 Plagiothelium (Syn.) 87
 Plagiotrema 84
 Platygramma (Syn.) 115, 120
 Platygrapha (Syn.) 132
 Platygraphopsis (Syn.) 133
 Platylecania 226
 Platyphyllum (Syn.) 237
 Platysma (Syn.) 237
 Plearthonia (Syn.) 106
 Plectocarpon (Syn.) 185
 Plectopsora (Syn.) 167
 Pleiopyrenis (Syn.) 155
 Pleoconis (Syn.) 159
 Pleolecis (Syn.) 214
 Pleopsidium (Syn.) 216
 Pleorinis (Syn.) 255
 Pleurocybe 101
 Pleurotheliopsis 84, 85
 Pleurotrema 84
 Pliariona (Syn.) 117
 Podostictina (Syn.) 186
 Poetschia 102, 200
 Polyblastia 65, 68
 Polyblastia (Syn.) 78
 Polyblastiopsis 74, 78
 Polycauliona (Syn.) 251
 Polychidium 152
 Polychidium (Syn.) 170
 Polycoccum 94, 262
 Polymeria 262
 Polyzozia (Syn.) 226
 Polyschistes (Syn.) 141
 Polystroma 140
 Polythelis (Syn.) 75
 Porina 75, 78
 Porocyphus 152
 Porodothion (Syn.) 82
 Porophora (Syn.) 78, 83, 219
 Porothelium (Syn.) 82
 Porphyriospora (Syn.) 68
 Porpidia (Syn.) 192
 Pragmopora 127
 Protoblastenia 248
 Protonema 263
 Pseudacolium (Syn.) 99
 Pseudobuellia (Syn.) 255
 Pseudocyphellaria (Syn.) 185
 Pseudoevernina (Syn.) 234
 Pseudographis (Syn.) 127
 Pseudoheppia 173
 Pseudolecanactis 131
 Pseudoleptogium (Syn.) 152, 171
 Pseudoparmelia 236
 Pseudoperithea 153
 Pseudophyscia (Syn.) 258
 Pseudopyrenula 74, 78
 Psilolechia (Syn.) 193
 Psora (Syn.) 195
 Psorella 201
 Psoroglaena 70, 71
 Psoroma 180
 Psoroma (Syn.) 224
 Psoromaria 181
 Psoromidium (Syn.) 201
 Psoromopsis (Syn.) 230
 Psorothecium (Syn.) 197
 Psorothela 262
 Psorotichia 157
 Pterygiopsis 152
 Pterygium 161
 Ptychographa 109
 Pulveraria 262
 Pycnographa 122
 Pycnothelia (Syn.) 207
 Pygmaea (Syn.) 163
 Pyrenastrum 85, 86
 Pyrenastrum (Syn.) 87
Pyrenidiaceae 89
 Pyrenidium 89, 91
 Pyrenidium (Syn.) 75
Pyrenocarpeae 61
 Pyrenocarpus (Syn.) 157
 Pyrenocollema 165
 Pyrenodesmia (Syn.) 249
 Pyrenodium (Syn.) 86
Pyrenopsidaceae 153
 Pyrenopsidium 155
 Pyrenopsis 155
 Pyrenotea (Syn.) 104
 Pyrenothamnia 73, 74
Pyrenothamniaceae 73
Pyrenotrichaceae 91
 Pyrenothrix 91, 92
 Pyrenula 75, 80
 Pyrenula (Syn.) 223
Pyrenulaceae 74
 Pyrgidium 98
 Pyrgillus 99
 Pyrrhographa (Syn.) 115
 Pyrrhospora (Syn.) 193
 Pyrrochroa (Syn.) 106
 Pyxidium (Syn.) 205
 Pyxine 256
 Raciborskiella 87, 88
 Racoblenna (Syn.) 178
 Racodium 149
 Racoplaca (Syn.) 89
 Ramalea 209
 Ramalina 242
 Ramalodium 172
 Ramonia 147
 Raphiospora (Syn.) 198
 Rehmia (Syn.) 200
 Reinkella 125
 Rhabdopsora 89, 90
 Rhagadostoma 94
 Rhagadostoma (Syn.) 262
 Rhexophiale (Syn.) 145
 Rhiphidonema (Syn.) 261
 Rhizocarpon 200
 Rhizomorpha 263
 Rhytidocaulon (Syn.) 240
 Rhodocarpon (Syn.) 71
 Rhodothrix 91
 Ricasolia (Syn.) 185
 Rimularia 262
 Rinodina 254
 Roccella 125
Roccellaceae 123
 Roccellaria 124
 Roccellina 125
 Roccellographa 125
 Roesleria 97
 Ropalospora (Syn.) 198
 Rostania (Syn.) 172
 Rotula (Syn.) 122
 Rotularia 122
 Saccardoia (Syn.) 185
 Saccomorpha (Syn.) 193
 Sagedia (Syn.) 79, 223
 Sagenidium 127
 Sagiolechia 145
 Saphenaria 262
 Sarcographa 119
 Sarcographina 120
 Sarcogyne (Syn.) 215
 Sarcopyrenia 65, 66
 Sarcosagium (Syn.) 214
 Scalidium (Syn.) 198
 Scalopodora (Syn.) 210
 Scaphis (Syn.) 110
 Schadonia 229
 Schaereria (Syn.) 195
 Schasmaria (Syn.) 205
 Schismatomma 182
 Schistophoron 100
 Schistostoma (Syn.) 137
 Schizographa 127
 Schizoma 153
 Schizopelte 126
 Schizoxylon 263
 Sclerococcum 262
 Sclerographis 111
 Sclerophora (Syn.) 97
 Sclerophyton 121
 Scolecactis (Syn.) 131
 Scoliciosporum (Syn.) 198
 Scutellaria 262
 Scutellaria (Syn.) 221
 Scyphophorum (Syn.) 205
 Scytanium (Syn.) 168
 Scytonema 153
 Secoliga (Syn.) 146
 Segestrella (Syn.) 79
 Semigyalecta 147
 Seranxia (Syn.) 185
 Setaria (Syn.) 241
 Simonyella 127
 Siphula 247
 Siphulastrum 163
 Sirostiphon 153
 Skolekites (Syn.) 197, 198
 Solenographa (Syn.) 113
 Solenopsora 227

- Solorina 188
 Solorinella 188
 Solorinina (Syn.) 188
 Sorothelia 94, 263
 Speerschnidera (Syn.) 252
 Spermatodium (Syn.) 75, 77, 78, 79
 Sphaerella (Syn.) 263
 Sphaerocephalum 262
 Sphaeromphale (Syn.) 68, 79
Sphaerophoraceae 100
 Sphaerophoron (Syn.) 102
 Sphaerophoropsis 196
 Sphaerophorum (Syn.) 102
 Sphaerophorus 102
 Sphaeropsis (Syn.) 213
 Sphaerothallia (Syn.) 223
 Spheconisca 64
 Sphinctrina 98
 Sphyridium (Syn.) 208
 Spiloma 262
 Spilonema 150
 Spilonemopsis (Syn.) 150
 Spirographa 111
 Spolverinia 94, 263
 Sporacestra (Syn.) 198
 Sporoblastia (Syn.) 196, 215
 Sporodictyon (Syn.) 68, 81
 Sporopodium 143
 Sporopodium (Syn.) 199
 Squamaria (Syn.) 224
 Staurolemma (Syn.) 167
 Staurothele 65, 68
 Stegia 262
 Stegobolus (Syn.) 137
 Steinera 162
 Stenhammara (Syn.) 157, 198
 Stenocybe 97
 Stenographa (Syn.) 116
 Stephanophorus (Syn.) 171
 Stereocauliscum (Syn.) 198
 Stereocaulon 208
 Stereochlamys 75, 81
 Stereopeltis (Syn.) 215
 Stevensia (Syn.) 245
 Sticta 185
Stictaceae 182
 Stictina (Syn.) 186
 Stictographa (Syn.) 111
 Stigmatella (Syn.) 120
 Stigmatidium (Syn.) 120
 Stigmatomma (Syn.) 68
 Stigmatora (Syn.) 139
 Stigmatidium (Syn.) 93
 Strangospora (Syn.) 214
 Strigula 87, 89
Strigulaceae 87
 Stromatopogon 102
 Stromatothelium (Syn.) 82
 Strongylium (Syn.) 95
 Sychnogonia (Syn.) 79, 94
 Symplecia 262
 Symplocia (Syn.) 135
 Synalissa 155
 Synallissina (Syn.) 167
 Synarthonia 107
 Synesia (Syn.) 120
 Synchoblastus (Syn.) 168
 Syngenesorus (Syn.) 82
 Tapellaria 143
 Temnospora (Syn.) 197
 Tetramelas (Syn.) 193
 Thalloidima (Syn.) 199
 Thalloloma (Syn.) 116
 Thamnidium (Syn.) 163
 Thamnum (Syn.) 125, 245
 Thamnia 246
 Thamnomycetes 263
 Thecaria (Syn.) 117
 Thecographa (Syn.) 116
 Thelenella (Syn.) 69
 Thelenidia 65, 68
 Thelidea 182
 Thelidiopsis 65, 69
 Thelidium 65, 67
 Thelignya (Syn.) 157
 Thelocarpon 213
 Thelochroa (Syn.) 157
 Thelographis (Syn.) 117
 Thelomphale (Syn.) 213
 Thelopsis 75, 79
 Theloschisma (Syn.) 114
Theloschistaceae 251
 Theloschistes 251
 Thelotrema 137
Thelotremaceae 136
 Thermitis 150
 Tholurna 100
 Thrombium 65, 68
 Thyrea 158
 Thysanothecium 204
 Tichothecium 94
 Tichothecium (Syn.) 66
 Tomasellia 82
 Toninia 198
 Toninia (Syn.) 199
 Tornabenia (Syn.) 251
 Trachyderma (Syn.) 179, 180
 Trachylia (Syn.) 98
 Trematosphaeriopsis 94
 Tremotylum 139
 Tricharia 144
 Tenorea 262
 Trichobacidia 153
 Tricholechia (Syn.) 133
 Trichophyma 107
 Trichoplacia 94, 201
 Trichothelium 87, 88
 Triclinium (Syn.) 180
 Trimmatothele 65, 67
 Tromera 215
Trypetheliaceae 81
 Trypethelium 82, 83
 Tubercularia (Syn.) 203, 205
 Tupia (Syn.) 226
 Tylophorella 100
 Tylophoron 99
 Ulvella (Syn.) 88
 Umbilicaria 211
 Umbilicaria (Syn.) 210
 Urceolaria (Syn.) 141, 223
 Urceolina (Syn.) 225
 Usnea 245
Usneaceae 238
 Ustalia (Syn.) 115
 Varicellaria 220
 Variolaria (Syn.) 217
 Verrucaria 65, 66
Verrucariaceae 65
 Verrucula 94
 Volvaria (Syn.) 137, 145
 Weitenwebera (Syn.) 69, 197
 Willeya (Syn.) 68
 Wilmsia (Syn.) 147, 161
 Xanthopsis (Syn.) 254
 Xanthopyrenia 91
Xanthopyreniaceae 91
 Xanthoria 251
 Xenosphaeria 94
 Xylastra (Syn.) 110
 Xylographa 108
 Xyloschistes 110
 Zahlbrucknera (Syn.) 150
 Zahlbrucknerella 150
 Zeora (Syn.) 221
 Zwackhia (Syn.) 110

Verzeichnis der Nutzpflanzen und Vulgärnamen.

- | | | |
|--------------------------|----------------------|-------------------------|
| Cudbear 126 | Lakmus 126 | Orseille 126 |
| Erdorseille 226 | Lungenflechte 185 | Pareille d'Auvergne 226 |
| Französischer Purpur 126 | Lungenmoos 185 | Persio 126 |
| Guignons Purpur 226 | Mannaflechte 223 | Rennthierflechte 207 |
| Isländisches Moos 238 | Mousse de chênes 240 | Roter Indigo 126 |
| Korallenmoos 207 | | |

VERLAG VON WILHELM ENGELMANN IN LEIPZIG

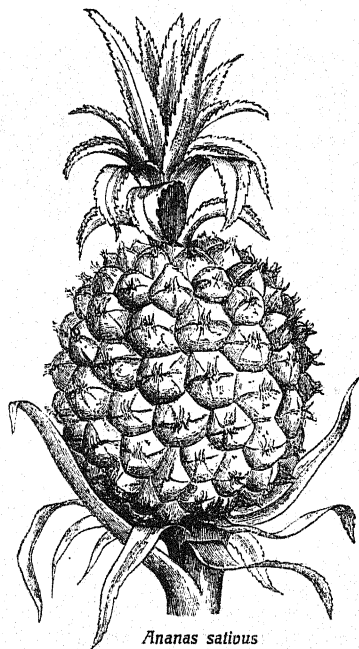
Die natürlichen Pflanzenfamilien

nebst ihren Gattungen und wichtigeren
Arten insbesondere den Nutzpflanzen

Unter Mitwirkung zahlreicher hervorragender Fachgelehrten

Begründet von

A. Engler und **K. Prantl**



Ananas sativus

In etwa 27 Bänden zu je 40
bis 50 Bogen Lex. 8° · Preis
eines Bogens etwa 1 Gold-
mark oder engl. Shilling ·
Jeder Band bis auf weiteres
einzeln käuflich

Mit vielen tausend Abbil-
dungen in Holzschnitt, Zink-
ätzung und Autotypie ·
Probefbogen durch alle Buch-
handlungen oder unmittel-
bar vom Verleger kostenfrei

Nach Abschluß des ganzen Werkes tritt eine Preiserhöhung ein

Zweite, stark vermehrte und verbesserte Auflage

Herausgegeben von

A. Engler

ZU BEZIEHEN DURCH ALLE BUCHHANDLUNGEN

Die erste Auflage der „Natürlichen Pflanzenfamilien“ ist seit mehreren Jahren vergriffen. Das Werk ist durch die Behandlung des Stoffes und den Reichtum der bildlichen Darstellung nicht nur für den Fachbotaniker als großes, zusammenfassendes Handbuch der Systematik ein unentbehrliches Rüstzeug geworden, sondern hat auch dem Biologen und Geographen, dem Apotheker, Arzt, Forst- und Landwirt, dem Gärtner, dem Lehrer und Studierenden der Naturwissenschaften, dem wissenschaftlichen Reisenden und dem Kaufmann im Ausland sich überall als vielseitiges Hilfsmittel bewährt.

Die neue Auflage des Werkes soll im Geist der ersten Auflage gehalten sein und ihm seine alte Bedeutung bewahren. Wieder wird jede Familie des Pflanzenreiches eine eigene, von Spezialisten verfaßte Darstellung erhalten. Diese bringt eine Übersicht über die Literatur und eine eingehende Charakteristik der Familie, dann werden die Vegetationsorgane morphologisch und anatomisch behandelt und in weiteren Kapiteln die Inhaltsstoffe, Blütenverhältnisse, Bestäubung und Embryologie, Frucht und Same, geographische Verbreitung, fossiles Vorkommen, verwandtschaftliche Beziehungen, sowie Verwendung und Nutzen dargestellt; im systematischen Teil wird eine Einteilung der Familie mit Bestimmungstabelle aller Gattungen gegeben, die einzelnen Gattungen werden nach ihren Merkmalen beschrieben und alle wichtigen Arten, namentlich soweit sie Nutzpflanzen sind, aufgeführt.

Bei der neuen Auflage soll eine möglichste Gleichmäßigkeit in der Behandlung aller Gruppen angestrebt werden. Die bei der ersten Auflage mit dem Erscheinen in Einzelheften verbundenen Übelstände sollen vermieden werden. Die neue Auflage wird daher bandweise herausgegeben werden. Das Werk soll in 27 einzelnen Bänden erscheinen und wird im ganzen — unverbindlich — etwa 1100 Bogen zu je 16 Seiten umfassen. Es sind folgende Bände und Publikationsjahre vorgesehen:

- | | |
|---|---|
| 1. Schizophyta, Monadinae. 1926. | 14a. Blüten- und Fortpflanzungsverhältnisse der Angiospermae. Erschienen. |
| 2. Myxomycetes, Dinoflagellatae, Bacillariales. 1928. | 14b. Pandanales-Spathiflorae. 1929. |
| 3. Conjugatae, Chlorophyceae, Charophyta. 1926. Im Druck. | 15. Farinosae-Microspermae. 1927. |
| 4. Phaeophyceae, Rhodophyceae. 1931. | 16. Verticillatae-Centrospermae. 1931. |
| 5. Phycomycetes, Ascomycetes. 1928. | 17. Ranales-Sarraceniales. 1930. |
| 6. Basidiomycetes 1. 1927. | 18. Rosales. 1928. |
| 7. Basidiomycetes 2. 1929. | 19. Geraniales. 1929. |
| 8. Lichenes. Erschienen. | 20. Sapindales-Malvales. 1930. |
| 9. Hepaticae. 1928. | 21. Parietales-Opuntiales. Erschienen. |
| 10. Musci 1.) Erschienen. | 22. Myrtiflorae-Umbelliflorae. 1927. |
| 11. Musci 2.) Erschienen. | 23. Ericales-Contortae. 1930. |
| 12. Pteridophyta. 1929. | 24. Tubiflorae. 1930. |
| 13. Gymnospermae. Erschienen. | 25. Rubiales-Cucurbitales. 1931. |
| | 26. Campanulatae. 1932. |
| | 27. Register. 1932. |

Das Werk soll in der Zeit von 1925 bis 1932 erscheinen. Jährlich werden etwa vier Bände veröffentlicht. Jeder Band wird von einem Bandredaktor herausgegeben; die Gesamtleitung liegt in der Hand von A. Engler.

Als Bandredaktoren wirken die Herren V. Brotherus, P. Claußen, L. Diels, E. Gilg, H. Harms, E. Jahn, F. Pax, R. Pilger, V. Schiffner, A. Zahlbruckner.

Für die Darstellung der Familien haben ihre Mitarbeit außerdem zugesagt die Herren W. Becker, G. Beck von Mannagetta, W. Benecke, G. Bitter, A. Brand, W. von Brehmer, J. Briquet, F. Bucholtz †, G. von Büren, H. Burgeff, M. Burret, R. Chodat, P. Dietel, O. Drude, H. Farenholtz, F. Fedde, Ed. Fischer, R. E. Fries, K. Fritsch, M. Fünfstück †, W. Gothan, P. Graebner, A. Heimerl, E. Irmscher, E. Janchen, G. Karsten, R. Keller, O. von Kirchner †, W. Kirschstein, S. Killermann, R. Knuth, K. Krause, F. Laibach, G. Lakon, K. Lewin, E. Lindemann, L. Lindinger, A. v. Lingelsheim, Th. Loesener, G. Malme, R. Mansfeld, F. Markgraf, J. Mattfeld, H. Melchior, C. Mez, J. Mildbraed, M. von Minden, F. Niedenzu, H. Paul, H. Printz, E. Pritzel, L. Radlkofer, W. Ruhland, G. Schellenberg, A. K. Schindler, H. Schinz, Günther Schmid, O. Ch. Schmidt, C. Schneider, O. E. Schulz, G. Senn, C. Skottsberg, E. Ulbrich, F. Vaupel, F. Vierhapper, W. Wangerin, E. Werdermann, R. von Wettstein, Hubert Winkler, H. Wolff.

Im allgemeinen erfolgt der Satz nach dem Muster der ersten Auflage. Aus Rücksicht auf den internationalen Gebrauch des Werkes erscheint es ratsam, einige deutsche Termini technici durch die dem Lateinischen angepaßten und vielfach international eingebürgerten zu ersetzen, wie dies in folgenden Proben geschehen ist.

Einteilung der Familie.

C. Blätter gegenständig. Blüten ♂ oder polygamisch. Stam. zahlreich, frei oder nur am Grunde vereinigt oder in 5 eine Röhre bildenden Verbänden. Ovar 1fächerig usw.

III. Calophylloideae.

a. Stam. frei oder nur am Grunde vereint. Hypokotyles Stämmchen des Keimlings sehr kurz mit dickfleischigen Keimblättern, die bisweilen in einen soliden Körper verwachsen

III. 6. Calophylleae.

a. Griffel einfach mit schildförmiger oder breit gelappter N.

I. Ovar 2—4fächerig.

1. Sep. 4. Ovar 2fächerig, mit 4 Samenanlagen. Blüte einzeln. Vorderindien, Monsungebiet 13. Mesua.

2. Sep. 2 vereinigt, erst zur Blütezeit sich voneinander loslösend oder die Kelchkappe sich spaltend.

* Ovar 4—2fächerig, mit 4 Samenanlagen. Blüte achselständig. N. 2—4lappig. Tropisches Amerika, tropisches Afrika 14. Mammea.

** Ovar 2fächerig, mit je 2 Samenanlagen. Blüten in Büscheln. N. schildförmig. Palaeotrop 15. Ochrocarpus.

II. Ovar 1fächerig, mit 1 Samenanlage. Blüten in Trauben oder Rispen oder Büscheln.

1. Ovar mit 1 Samenanlage. Stam. zahlreich. Trop. 16. Calophyllum.

2. Ovar mit 2 Samenanlagen. Stam. 8. Neu-Guinea 17. Nouhouysia.

β. Griffel an der Spitze 2- oder 4spaltig, mit spitzen Narben

I. Ovar 2fächerig, mit je 2 Samenanlagen in jedem Fach. 2 Griffel mit spitzen N. Vorderindien 18. Poeciloneuron.

II. Ovar 1fächerig mit 4 Samenanlagen. 1 Griffel mit 4spaltiger Narbe. Vorderindien, Monsungebiet 19. Kayea.

b. Stam. in 5 zu einer Röhre vereinten Verbänden mit nach innen stehenden Antheren. Nur ein Karpell mit einem fadenf. exzentrischen Griffel usw. III. 7. Endodesmieae.

Einzige Gattung, tropisches Westafrika 20. Endodesmia.

D. Blätter gegenständig, selten wechselständig. Blüten selten ♂ oder polygamisch, oft diöz. Stam. zahlreich, selten in bestimmter Zahl, frei oder mannigfach vereinigt usw.

Unterfam. IV. Clusioideae.

Clusioideae Engl. in Fl. brasil. XII. 1. (1888) 398 u. in E. P. 1. Aufl. III. 6. (1893) 205. Vgl. S. . . . (im Schlüssel der Gattungen).

IV. 8. Clusioideae-Clusieae.

Clusieae Choisy in De Cand. Prodr. I. (1824) 557, Engl. in E. P. 1. Aufl. III. 6. (1893) 205. — Stam. frei oder alle vereint, niemals in getrennten Verbänden vor den Pet. Griffel sehr kurz, getrennt oder fast fehlend. Narben getrennt, sitzend. Frucht eine zuletzt scheidewandförmige usw.

2. *Clusia* L. Spec. pl. ed. 1. (1753) 509 [L. Gen. ed. 1. (1737)] (*Xanthe* Schreb. Gen. II. [1791] 710; *Arrudea* A. St. Hilaire, Fl. brasil. merid. I. [1825] 318, f. 66; *Triplandron* Benth. Bot. Sulph. [1844] 78, t. 38; *Cahotia* Karsten in Linnaea XXXVIII. [1856] 448; *Lipophyllum* Miers in Trans. Linn. Soc. XXI. [1855] 251, t. 26). — Blüten diöz., selten polygamisch. Sep. mehrere, die inneren od. alle dachziegelig. Pet. 4—10.

Wichtigste spezielle Literatur: Planchon et Triana, Mém. Guttif., in Ann. sc. nat. 4. sér. XIII. (1859) 318. — Engl. in Fl. bras. XII. 1. (1888) 399—433. t. 81—93. — Vesque, Epharm. III. (1892) t. 1—66, in DC. Mon. Phan. (1893) 27—141. — Urban, Symb. Antill. I. (1899) 367, IV. (1910) 413, 414, V. (1908) 434, VII. (1912) 286, VIII. (1920) 439. — Rusby in New York Bot. Gard. VIII. (1912) 105.

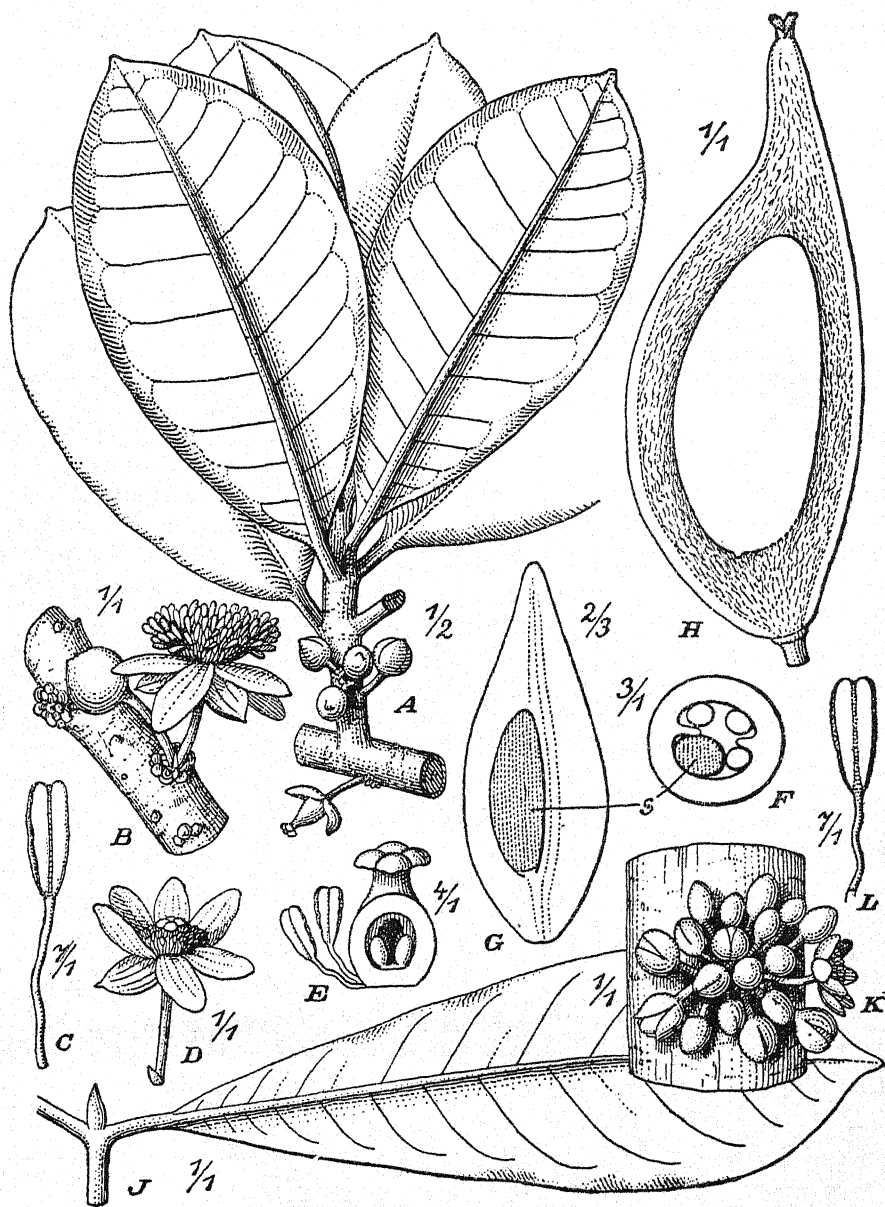
Etwa 100 Arten im tropischen und subtropischen Amerika, besonders zahlreich in den Urwäldern Brasiliens, Guianas, Venezuelas, Columbias, Westindiens und Zentralamerikas; aber auch in den Savannen und in den Buschgehölzen der Hochgebirge.

Untergatt. I. *Thysanoclusia* Vesque in DC. Monogr. Phaner. VIII. (1893) 28. — Stam. zahlreich, frei od. nur unten vereint usw.

A. Filamente flach und deutlich entwickelt.

Sekt. II. *Stauroclusia* Planch. et Triana. Staminod. 5 oder 10 usw. *C. flava* L., bis 10 m hoch, epiphytisch auf Riesenbäumen wachsend, mit dicken verkehrteifg. Blättern, endständigen 3blütigen Trugdolden und mit großen meist 12klappigen Früchten, auf Jamaika.

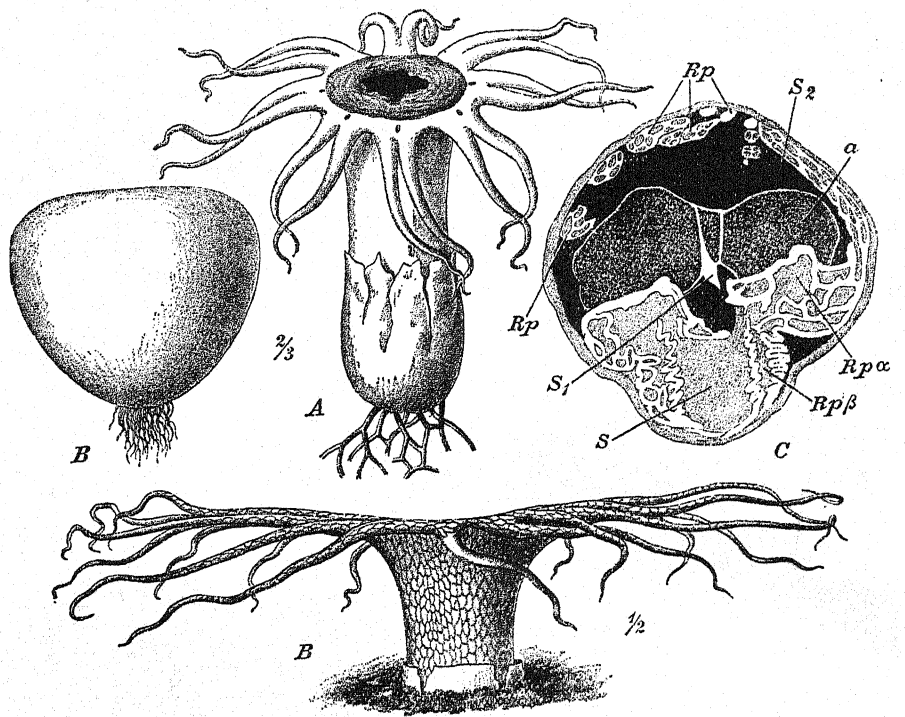
Sekt. V. *Anandrogynae* Planch. et Triana. Pet. selten 4, meist 5. — A. Infloreszenz 5—vielblütig. — a. Blüten mit 4 Pet. und ♀ mit meist 4fächerigem Ovar. — a. Fächer des Ovars mit einigen Samenanlagen: *C. sandiensis* Engl., 2 m hoher Strauch usw., nach Weberbauer unter dem Namen huaturo zu Weihrauch verwendet. — B. Infloreszenz nur 1—3blütig.



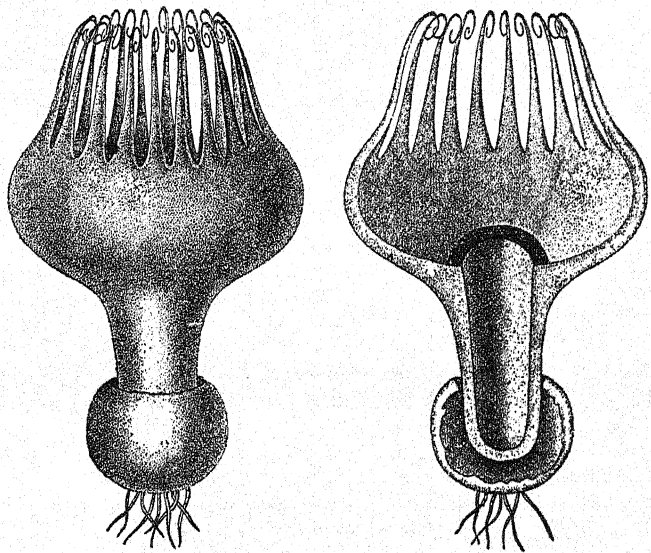
Ochrocarpus



Utricularia



Aseroë rubra La Bill.



Calathiscus sepia Mont.

BESTELLZETTEL

Durch die Buchhandlung von

.....erbitte:

ENGLER UND PRANTL

DIE NATÜRLICHEN PFLANZENFAMILIEN

ZWEITE AUFLAGE

(Verlag von Wilhelm Engelmann in Leipzig, Mittelstraße 2)

27 Bände geheftet, — in Halbfranz gebunden, jeweilig sofort nach Erscheinen

Band VIII M. 17.— einzeln, geheftet

„ X M. 30.— „ „

„ XI M. 34.— „ „

„ XIII M. 28.— „ „

„ XIVa M. 11.— „ „

„ XXI M. 42.— „ „

In Halbfranz geb.

kostet jeder Band

6 Mark mehr.

Ort und Datum:

Name:

Ich bitte, Probebogen und Prospekte an folgende Adressen zu senden:

1.
2.
3.
4.
5.

BESPRECHUNGEN

Pharmazentische Zeitung, Heft 20, 1926.

Die schnelle Aufeinanderfolge der Bände dieses epochalen Werkes ist mit größter Freude zu begrüßen. Die „Pflanzenfamilien“ sind zu einem unentbehrlichen Monumentalwerke von internationaler Bedeutung geworden, das neben dem Index Kewensis nicht mehr aus der botanischen Literatur hinwegzudenken ist. Nicht nur für jedes botanische Institut, sondern auch für jeden selbständig schaffenden Botaniker ist diese geniale Tat Adolf Englers eine *conditio sine qua non* zum Arbeiten. Im Interesse der gesamten botanischen Wissenschaft ist das weitere schnelle Erscheinen der Neuauflage dringend zu erwünschen.

Dr. R. M.

Journal of Botany, Vol. LXII, No. 741, September 1924.

The wonder is, that under present conditions in Germany it is possible to issue at all, and at so reasonable a price, a volume so well produced and so complete, and one which will certainly be indispensable to all bryologists who desire an acquaintance with the mosses of other regions beside their own.

H. N. D.

Berliner Tageblatt, Nr. 569, 30. XI. 1924.

Bis zum fernsten deutschen Reisenden und Kaufmann in den Tropen wird es ein Klang sein, daß der große Engler-Prantl wieder herauskommt. Diesmal bloß von Engler, mit einem Stabe bester Helfer. Wenn die 27 handlichen Bände mit ihrem vorzüglichen Bildermaterial fertig vorliegen, wird es für das Durchschnittsbedürfnis nach praktischer Botanik wieder das Werk sein, in dem „alles steht“. Das größte und das verlässlichste. Es ist ein Weltbuch, vom Ausland so geschätzt wie bei uns.

Berliner Tageblatt, Nr. 577, Dezember 1925.

Dieses Monumentalwerk deutscher wissenschaftlicher Kraft hat gerade zu Weihnachten wieder zwei Prachtbände herausgebracht, von denen der eine jetzt auch (mit einer Fülle instruktiver Bilder) in die höheren Blütenpflanzen greift. Einem Kreise hochbeglückter „Stiller im Lande“, nämlich der ehrsamten Zunft der Kaktusfreunde, sei verraten, daß er gerade auch ihre Lieblinge behandelt.

Haagsche Post, Juli 1924.

Van het uitgebreide werk van Engler en Prantl, dat sinds lang was uitverkocht, is een tweede druk ter perse gelegd. Deze tweede druk verschijnt in 26 deelen en een register en zal in 1931 geheel compleet zijn. Dan zullen we dus weer voor een lange reeks van jaren een handboek bezitten, dat niet alleen voor den vak-botanist, maar evengoed voor ieder ander, die door den aard van zijn werkkring — wij denken hier aan biologen, doktoren, kweekers, onderwijzers — met de plant en haar leven in nauwer aanraking komt, ja zelfs voor den belangstellenden leek, den meer gevorderden natuurvrind, een nimmer falende vraagbaak zal vormen.

La Nature, Nr. 2622, 5. Juli 1924.

La nouvelle édition en 27 volumes, dont la publication commence aujourd'hui, mise à jour et augmentée, deviendra certainement le livre de chevet de tous les botanistes. Son style clair, son illustration abondante facilitent les déterminations.

Die Naturwissenschaften, Heft 51, 1924.

Es gibt in der botanischen Literatur wohl kaum ein Nachschlagewerk, das sich eines solchen wohl begründeten Rufes und solcher Beliebtheit erfreute wie die „Natürlichen Pflanzenfamilien“, und wenn wir mit berechtigtem Stolz die Tatsache verzeichnen können, daß das Englersche Pflanzensystem im Verlaufe der letzten zwei Jahrzehnte immer mehr zu allgemeiner Geltung gelangt ist, so kommt an diesem Erfolge der deutschen Wissenschaft auch jenem Werk sicher ein erhebliches Verdienst zu. Auch stellt dasselbe nicht bloß für den Fachbotaniker und speziell den Systematiker ein unentbehrliches Rüstzeug dar, sondern es hat sich auch für weitere Kreise der an der Pflanzenwelt Interessierten als ein vielseitiges und insbesondere auch durch seine illustrative Ausstattung überaus schätzenswertes Hilfsmittel bewährt.

Österreichische botanische Zeitschrift, Bd. 24, Nr. 7—9, 1925.

Mit Freude werden es alle Botaniker begrüßen, daß unser wichtigstes systematisches Sammelwerk: „Die natürlichen Pflanzenfamilien“ in zweiter Auflage erscheint und daß A. Engler sich entschlossen hat, seine unerreichte wissenschaftliche Organisationskraft in den Dienst dieser Aufgabe zu stellen.

Schweizerische Apotheker-Zeitung, 62. Jg., Nr. 28, 12. Juli 1924.

Obgleich das Werk durch seine erste Auflage allen Botanikern längst rühmlichst bekannt ist, so muß doch immer wieder die Geschicklichkeit bewundert werden, wie der Herausgeber mit seinem Stab von Fachgelehrten es versteht, die ungeheure Fülle sämtlicher Pflanzenformen der Erde in knapper conciser Form so klar zur Darstellung zu bringen. ... Noch ist mit einem Worte der Anerkennung der überaus reichen und prägnanten Illustration zu gedenken.